



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ECONOMIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E GESTÃO DE
EMPREENHIMENTOS LOCAIS

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: UMA ABORDAGEM SOBRE O PAPEL
RECENTE DOS ESTADOS NO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NO
BRASIL

JOSENITO OLIVEIRA SANTOS

SÃO CRISTÓVÃO
SERGIPE – BRASIL
MAIO - 2010

**INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: UMA ABORDAGEM SOBRE O PAPEL
RECENTE DOS ESTADOS NO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NO
BRASIL**

JOSENITO OLIVEIRA SANTOS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa em Economia da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais.

ORIENTADOR: DR. JOSÉ RICARDO DE SANTANA

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E GESTÃO DE
EMPREENDIMENTOS LOCAIS.
SÃO CRISTÓVÃO – SERGIPE
2010**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S237i Santos, Josenito Oliveira
Inovação e desenvolvimento : uma abordagem sobre o papel recente dos Estados no Sistema Nacional de Inovação no Brasil / Josenito Oliveira Santos. – São Cristóvão, 2010.
xvi, 114 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Desenvolvimento Regional e Gestão de Empreendimentos Locais) – Núcleo de Pós-Graduação e Pesquisa em Economia, Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

Orientador: Dr. José Ricardo de Santana.

1. Economia regional. 2. Desenvolvimento econômico. 3. Ciência e Tecnologia. 4. Inovações tecnológicas. I. Título.

CDU 332.146.2

**INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO: UMA ABORDAGEM SOBRE O PAPEL
RECENTE DOS ESTADOS NO SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO NO
BRASIL**

Dissertação de Mestrado defendida por **Josenito Oliveira Santos** e aprovada em 04 de maio de 2010 pela banca examinadora constituída pelos doutores:

Prof^o. Dr. José Ricardo de Santana - Orientador
Universidade Federal de Sergipe

Prof^a Dr^a Maria Conceição Melo Silva – membro externo
Universidade Federal de Sergipe

Prof. Dr. Carlos Alberto da Silva – membro interno
Universidade Federal de Sergipe

DEDICATÓRIA

À minha mãe Anita,
ao meu pai José (*in memoriam*)
à minha esposa Rose
e às minhas filhas Elen e Gabi.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por estar ao meu lado em todos os momentos.

À minha família, que soube entender a ausência nos momentos de convivência e compartilhamento, cujo apoio e paciência durante todo o período do mestrado foram muito importantes para a conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Ricardo Santana, meu orientador e amigo, a quem sou imensamente grato, pela amizade, apoio e ensinamentos, com quem tive a felicidade de conviver em diversas situações: como professor, supervisor na monitoria, orientador, e como Diretor-Presidente da FAPITEC/SE, que muito contribuiu para meu crescimento intelectual, científico e pessoal e cujos exemplos de comprometimento e profissionalismo não esquecerei jamais.

À Universidade Federal de Sergipe, pela oportunidade de realização deste curso de mestrado.

Aos Professores Dr. Carlos Alberto e Dr^a Conceição, pela amizade, apoio e paciência desde o meu primeiro contato, pelo grande aprendizado e pelos valiosos apontamentos e sugestões tão úteis para a construção deste trabalho.

A todos os docentes do Núcleo de Pós-Graduação em Economia, em especial aos Professores Dr. Ricardo Lacerda, Dr. Olívio Teixeira e Dr. Dean Lee, cujos ensinamentos e observações foram muito importantes para meu crescimento acadêmico-científico.

Ao Dr. Roberto Dantas de Pinho, da Assessoria de Acompanhamento e Avaliação - Coordenação-Geral de Indicadores – do Ministério da Ciência e Tecnologia, pelo fornecimento de dados e indicadores que foram essenciais para a pesquisa.

À Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe, pela oportunidade que tive em inserir-me no mundo da gestão ao fomento à ciência, tecnologia e inovação, como também a gratidão pelo apoio dos colegas dessa Fundação.

Ao Banese, pelo apoio logístico das suas instalações, que tão bem me acolheu durante minhas visitas (confinamento) e cuja colaboração foi imprescindível para este trabalho.

A todos os amigos e colegas que cursaram comigo as disciplinas, especialmente ao meu amigo Hércules, o qual dividiu comigo as angústias e as alegrias, ficando sempre disponível no apoio que foi necessário durante a elaboração deste trabalho.

Aos meus amigos e vizinhos: Saulo e Paula, Wendell e Elisângela, pelo apoio e compreensão, principalmente nos momentos mais difíceis, minha eterna gratidão.

Aos queridos companheiros César, Vanilton, Feitosa, e Ubaldo pela eterna amizade.

Ao Povo do Estado de Sergipe, que custeou meus estudos.

RESUMO

Estamos vivendo na Economia do Conhecimento, onde a inovação é o principal veículo de transformação do conhecimento em valor. A inovação tecnológica é a forma mais eficaz de melhorar a qualidade de vida dos povos, destacando que o uso da tecnologia tem impactos diretos no desenvolvimento econômico de cada País.

Dentre as várias concepções de desenvolvimento, principalmente da Teoria do Desenvolvimento, de Schumpeter, que aborda a inovação como a origem de um impulso interno ao sistema capitalista e transformador da vida econômica, gerador de desenvolvimento, sendo que a inovação é o motor do desenvolvimento econômico.

Dessa forma, para o desenvolvimento dos sistemas nacionais, o componente tecnologia é fundamental, então o surgem os chamados Sistemas Nacionais de Inovação, como sendo uma rede de relações de instituições do setor público e privado, cujas atividades, interações iniciais, importações, modificam e difundem as novas tecnologias.

Além dos sistemas nacionais, o sistema local de inovação, em escala menor procura desenvolver-se, utilizando-se do arranjo institucional local e de instrumentos de fomento à ciência, tecnologia e inovação.

Na construção desses sistemas o papel do Estado, historicamente, é o do agente central do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, a partir do qual as ações dos demais agentes são desencadeadas. Apesar de que atualmente, a participação do setor empresarial nos recursos nacionais de CT&I tem mais expressão, ainda é da competência do governo agir como o principal formulador, quando não o único, coordenador e promotor do desenvolvimento de CT&I no Brasil.

Esta dissertação tem como foco analisar a experiência do sistema nacional de inovação do Brasil, compará-lo com os sistemas nacionais dos países desenvolvidos e em desenvolvimento e verificar o financiamento do sistema, com destaque para o papel dos Estados brasileiros nos desembolsos de recursos destinados ao fomento da ciência, da tecnologia e da inovação, com um olhar para o desenvolvimento regional e local.

Palavras-chave: Inovação tecnológica, desenvolvimento regional, financiamento à pesquisa.

ABSTRACT

We are living in the Economy of Knowledge, where the innovation is the main vehicle of turning knowledge into value. Technological innovation is the most efficient way of improving population's life quality, detaching that the use of technology has immediate impacts in the economic development of each Country.

Among the various concepts of development, especially the development theory of Schumpeter, which deals with innovation as the source of an internal impulse to the capitalist system and economic life of the transformer, generator development, and innovation is the engine of economic development.

This way, for the development of national systems, technology is essential, so emerge the so called National Systems of Innovation, as a network of public's and private's sectors, whose activities, initial interactions and imports change and diffuse new technologies.

Despite of national systems, the local innovation system, on a small scale, tries to develop itself using the local institutional disposition and the ways of improvement to science, technology and innovation.

In the construction of these systems the State, historically, is the main agent of the system of Science, Technology and Innovation, from which the other agent's actions are unchained. Despite of nowadays the firms' contributions in the CT&I national resources are more expressive, it's still the Government's competence acts as the main creator, when it's not the only one, coordinator and promoter of CT&I development in Brazil.

This composition has the purpose of analyze the experience of the national innovation system in Brazil, compare it to the national systems in development in other countries and verify the financial system, detaching the Brazilian States' position in resources's pay destined to science, technology and innovation's growth, with an eye in to the regional and local development.

Key words: Technological innovation, regional development, research funds.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE SIGLAS	XI
LISTA DE TABELAS	XII
LISTA DE QUADROS	XIII
LISTA DE FIGURAS	XV
LISTA DE GRÁFICOS	XVI
INTRODUÇÃO	01
CAPÍTULO 1 – O DESENVOLVIMENTO E A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA, DA TECNOLOGIA E DA INOVAÇÃO	04
1.1 A Economia do Conhecimento	04
1.1.1 A Importância da Inovação	08
1.2 Concepções de Desenvolvimento	13
1.2.1 Desenvolvimento na visão Schumpeteriana	16
1.2.2 Um Novo Olhar Sobre o Desenvolvimento Regional	20
1.3 Concepções de Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação	23
1.3.1 Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação	23
1.3.2 Sistema Local de Inovação	27
1.3.3 O Papel do Estado do fomento à Ciência, Tecnologia e Inovação	29
CAPÍTULO 2 – AS EXPERIÊNCIAS DOS SISTEMAS DE CT&I VIS-À-VIS A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO	32
2.1 Experiências Internacionais – Países de Referência	32
2.1.1 A Experiência de CT&I dos E.U.A	35
2.1.1 A Experiência de CT&I do Japão	38
2.2 A Experiência Brasileira de CT&I	44
2.3 Ampliação do Sistema Brasileiro de Inovação em Perspectiva Comparada	57
2.3.1 Perspectiva Comparada – Brasil X Países Desenvolvidos	58
2.3.2 Perspectiva Comparada – Brasil X Países em Desenvolvimento	63
2.4 Característica Peculiar do Brasil – O Sistema Local de Inovação	69
2.4.1 As Experiências das Agências Regionais de Fomento à CT&I	69
2.4.2 A Contribuição da FAPITEC/SE para o Desenvolvimento do Sistema de CT&I de Sergipe.	72

CAPÍTULO 3 – FINANCIAMENTO DO SISTEMA NACIONAL DE CT&I DO BRASIL	83
3.1 Evolução dos Recursos Nacionais	83
3.1.1 Distribuição dos Recursos Federais	85
3.1.2 Distribuição Espacial dos Recursos	88
3.2 Evolução dos Recursos Estaduais	94
3.2.1 Comportamento Recursos Federais x Recursos Estaduais	97
3.3 Considerações Preliminares	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXO	
APÊNDICE	

LISTA DE SIGLAS

BNB	Banco do Nordeste Brasileiro
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRICS	Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNPq	Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico
C&T	Ciência e Tecnologia
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
FAPITEC/SE	Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação do Estado de Sergipe
FINAME	Fundo de Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos Industriais
FUNDECE	Fundo de Democratização do Capital das Empresas
FUNTEC	Fundo de Desenvolvimento Técnico e Científico (Brasil)
FUNTEC	Fundo Estadual para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Sergipe)
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
IC	Índice de Competitividade
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IRT	Índice de Realização Tecnológica
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MITI	Ministério da Indústria e Tecnologia do Japão
MOBIT	Plano de Mobilização Brasileira pela Inovação Tecnológica
NED	Nova Economia do Desenvolvimento
OCDE	Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PIB	Produto Interno Bruto
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAC	Serviços Nacional de Aprendizagem Comercial
SNI	Sistema Nacional de Inovação
SLI	Sistema Local de Inovação
SUDENE	Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação

LISTA DE TABELAS

Número	Título	Página
01	Fontes de Recursos para Pesquisa e Desenvolvimento por Setor: 1953-1989 (US\$ milhões)	36
02	Evolução do Gasto dos EUA em P&D	37
03	Recursos do Governo para P&D nas Indústrias Japonesas (em bilhões <i>yens</i>)	42
04	Gastos em P&D / PIB (%)	66
05	Matrículas em educação superior como percentagem do total da população em idade universitária.	67

LISTA DE QUADROS

Número	Título	Página
01	Índices de Desenvolvimento Humano	10
02	Índice de Realização Tecnológica (TAI)	11
03	Categorias dos Sistemas de Inovação	33
04	O que precisa ser feito e quem deve fazê-lo	57
05	Coordenação das políticas de inovação	60
06	Novas instituições para a inovação - anos 90 e 2000	61
07	Novos padrões, alvos e prioridades	62
08	Comparativo de diversos dos Brics	65
09	Diagnóstico sintético do projeto Brics	68
10	Fontes de financiamento - recursos aplicados pelo FUNTEC e captados por outras fontes/2001 – 2008	78
11	Portfólio de programas desenvolvidos pela FAPITEC/SE	78
12	Sergipe - Cursos de Pós-Graduação <i>Stricto Senso</i>	81
13	Brasil – Dispêndio Nacional em ciência e tecnologia (C&T), 2000 - 2008	83
14	Ranking dos 20 melhores países em 2008,segundo a base de dados Web of Science	87
15	Participação das regiões na população, no PIB e no emprego qualificado do país (%)	89
16	Participação das regiões na população, no PIB e no total de recursos alocados para o fomento à pesquisa e de bolsas no país (%) – 2006	90
17	Participação das regiões na população, no PIB e no número de Doutores do país (%) – 2006	91
18	Participação das regiões na população, no PIB e no total de artigos publicados no país (%)	92
19	Participação das regiões na população, no PIB e no número de patentes depositadas e concedidas a residentes no país (%) – 2006	93
20	Dispêndios dos Governos Estaduais em ciências e tecnologias (C&T), por atividade, 2000 – 2008	94

21	Participação de dispêndios dos Governos Estaduais em ciência e tecnologia (C&T), por região, 2000-2008 (%)	95
22	Demonstrativo do volume de recursos das Agências Federais com as Agências Estaduais (FAPs)	98
23	Demonstrativo da população do fomento das Agências Federais e das Agências Estaduais (FAPs)	99
24	Investimento das 14 FAPs em 2008	99
25	Demonstrativos consolidados dos indicadores de CT&I	100

LISTA DE FIGURAS

Número	Título	Página
01	Relação entre desenvolvimentos tecnológico e humano	10
02	Divisão dos Países por nível de tecnologia	12
03	Aceleração das Ondas de <i>Schumpeter</i>	18
04	Dissociação entre a Política Industrial e a Política de CT&T	54
05	Alinhamento das Políticas Industrial e a Política de CT&I	54
06	Sistema Nacional de Inovação no Brasil	56
07	Sistema Sergipano de Inovação	74
08	Funcionamento da FAPITEC/SE	76

LISTA DE GRÁFICOS

Número	Título	Página
01	Recursos do MCT e de outras fontes, 2007 a 2010	54
02	Evolução dos pesquisadores Doutores - 1993-2008	80
03	Evolução dos Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq - 1993-2008	80
04	Brasil – dispêndio nacional em ciência e tecnologia (C&T) em valores deflacionados, total e por setor, 2000 – 2008	84
05	Brasil – dispêndios do Governo Federal em ciência e tecnologia (C&T), por órgão com maior participação, 2000 – 2008	85
06	Dispêndios do Governo Federal em ciência e tecnologia (C&T), aplicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por atividade, 2000 – 2008	86
07	Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e participação percentual em relação ao mundo, 1981 – 2008	86
08	Brasil – alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987 – 2008	88
09	Participação das regiões na população, no PIB e no Emprego qualificado do país (%)	89
10	Participação das regiões na população, no PIB e no total de recursos alocados para o fomento à pesquisa e de bolsas no país (%) – 2006	90
11	Participação das regiões na população, no PIB e no número de Doutores do país (%) – 2006	91
12	Participação das regiões na população, no PIB e no total de artigos publicados no país (%)	92
13	Participação das regiões na população, no PIB e no número de patentes depositadas e concedidas a residentes no país (%) – 2006	93
14	Dispêndios dos Governos Estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por atividade, 2000-2008	95
15	Dispêndios dos Governos Estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por região, 2000-2008	96
16	Percentual dos dispêndios dos Governos Estaduais em ciência e tecnologia (C&T) em relação à receita total dos estados, 2000-2008	96
17	Distribuição percentual dos dispêndios dos Governos Estaduais aplicados em ciência e tecnologia (C&T), por unidade da federação, 2008	97
18	Demonstrativo do volume de recursos das Agências Federais com as FAPs	98

INTRODUÇÃO

Em se tratando de inovação tecnológica, o cenário atual é marcado pela busca constante de competitividade, de produtividade e de atendimento às expectativas de mercado. Nessa busca encontra-se a necessidade de aquisição cada vez mais célere de tecnologia, resultado do domínio dos processos relativos à construção de complexas estruturas apoiadas em conhecimentos gradativamente mais avançados.

É inegável que a sociedade contemporânea esteja vivendo a *Economia do Conhecimento*. Esse conhecimento, que dispõe da sobreposição de novas informações sobre as antigas, só se alcançou, na evolução da humanidade, a partir do acúmulo de informações e da transmissão de conhecimentos entre as gerações. Resulta dessa evolução a esfera atual de aparatos tecnológicos disponibilizados ao homem, nas mais diversas situações.

As empresas, com vistas a se atender a um mercado de exigências múltiplas e complexas, principalmente no que concerne à necessidade de se alcançar máxima produtividade com mínimo custo, encontram na inovação tecnológica a forma mais eficaz de melhorar a competitividade dos seus produtos. Há de se salientar que o uso da tecnologia tem implicações sobre a forma de desenvolvimento econômico de cada país.

Nesse contexto, a inovação se torna importante porque é o principal veículo de transformação do conhecimento em valor. Justifica-se, portanto, a realização do presente trabalho pela necessidade de se evidenciar a importância do financiamento da inovação e da análise das várias concepções de desenvolvimento, principalmente da Teoria do Desenvolvimento, de Schumpeter, que aborda a inovação como a origem de um impulso interno ao sistema capitalista e transformador da vida econômica, gerador de desenvolvimento.

Com a inovação, o capitalismo se renova, e esse motor do desenvolvimento econômico se apresenta de diferentes formas. O desenvolvimento dos sistemas nacionais, cujo componente fundamental é a tecnologia, faz surgirem os Sistemas Nacionais de Inovação, cujas atividades, interações iniciais, importações modificam e difundem as novas tecnologias.

O desenvolvimento regional também tem sua importância, por conta das suas especialidades, vocações, culturas e hábitos. Com a melhoria do sistema de comunicações e o acesso imediato à informação, surge a possibilidade da articulação do

“local” ao “global”, podendo-se desenvolver produtos diferenciados e competir nacionalmente, ou mesmo, internacionalmente.

Além disso, o sistema local de inovação, em escala menor, procura desenvolver-se utilizando-se do arranjo institucional local e de instrumentos de fomento à ciência, à tecnologia e à inovação. Os Sistemas Locais de Inovação devem ser identificados como um conjunto significativo de entidades geradoras (ou, pelo menos, captadoras e adaptadoras) de conhecimento científico e tecnológico, dependendo da existência de condições para a transformação desse conhecimento em inovação.

Certamente, o papel do Estado, historicamente, é o do agente central do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, a partir do qual as ações dos demais agentes são desencadeadas. Mas não se pode negar que a participação do setor empresarial nos recursos nacionais de CT&I tem relevante expressão, ainda que seja da competência do governo agir como o papel de principal formulador, quando não o único, de coordenador e promotor do desenvolvimento de CT&I no Brasil.

O presente trabalho objetiva, de modo generalizado, discutir um ponto fundamental relacionado ao tema em questão: uma abordagem sobre o papel recente dos Estados no Sistema Nacional de Inovação do Brasil.

De modo mais específico, em consonância com os aspectos relevantes para que se alcance o objetivo geral, pretende-se alcançar a compreensão dos sistemas locais por meio de uma análise comparativa dos financiamentos federais e estaduais destinados ao fomento.

Analisar-se-ão, como metodologia, autores, de modo a se conhecerem as diferentes contribuições científicas disponíveis acerca da temática delimitada, permitindo-se ao pesquisador aproximação com as características e as peculiaridades do tema explorado.

Por se tratar de trabalho de pesquisa bibliográfica, a análise em questão apresenta-se disposta em capítulos, assim distribuídos: no primeiro capítulo, introdutório, apresentam-se o desenvolvimento e a contribuição da ciência, da tecnologia e da inovação para a Economia do Conhecimento, evidenciando-se a importância da inovação e as concepções de desenvolvimento e de Sistemas de Ciência, Tecnologia e Inovação, com relevância para o papel do Estado.

O segundo capítulo explana as experiências dos Sistemas de CT&I frente à política de desenvolvimento, com destaque para as experiências internacionais. Como países de referência, abordam-se os E.U.A e o Japão. Explana-se a experiência brasileira de CT&I, com a ampliação do Sistema Brasileiro de Inovação em Perspectiva

Comparada, salientando-se uma característica peculiar do Brasil: o Sistema Local de Inovação e, ainda, as experiências das Agências Regionais de Fomento à CT&I, com a contribuição da FAPITEC/SE para o Desenvolvimento do Sistema de CT&I de Sergipe.

Ao terceiro capítulo cabe a análise do financiamento do Sistema Nacional de CT&I do Brasil, apresentando-se a evolução dos Recursos Nacionais e sua distribuição. Ressalta-se nesse capítulo a evolução dos Recursos Estaduais, evidenciando-se o comportamento dos recursos federais em relação aos recursos estaduais.

O último capítulo destina-se às considerações e às conclusões resultantes desse trabalho. Refletir acerca da importância dos sistemas estaduais de Ciência, Tecnologia e Informação – CT&I, como se pode notar, é empenho que envolve análise de perspectivas complexas. Mas não se pode negar que, em se tratando de questão inerente à realidade atual, torna-se imprescindível essa discussão.

É de conhecimento de todos que trabalho de tamanha exigüidade e temática de tamanha amplitude tornam impossível esgotar-se a presente discussão. Mais do que esgotá-la, pretende-se expor a questão, de modo que sua discussão e os resultados dessa reflexão possam contribuir para que a abordagem da importância dos sistemas estaduais de CT&I se torne amplamente discutida.

Capítulo 1

O DESENVOLVIMENTO E A CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Este capítulo pretende apresentar as teorias e as concepções de desenvolvimento econômico, de sistemas nacionais de inovação e de sistemas regionais de inovação. Para tal, estrutura-se em três seções.

A primeira seção deste capítulo abordará os aspectos teóricos da chamada *Economia do conhecimento* e a importância da inovação para o desenvolvimento. Na segunda seção serão discutidos, além das várias concepções de desenvolvimento econômico, o desenvolvimento na óptica *schumpeteriana* e um novo olhar sobre o desenvolvimento, com ênfase no aspecto regional. Por fim, a terceira seção tratará das concepções de sistemas nacional, regional e local de inovação, bem como o papel do Estado enquanto principal financiador do sistema.

1.1 A ECONOMIA DO CONHECIMENTO

No mundo atual, o conhecimento e a informação são a alavanca do desenvolvimento global e o principal vetor de toda a dinâmica econômica, em que o avanço tecnológico se concentra em novos paradigmas de crescimento econômico. As inovações geradas a partir desse avanço tecnológico transformam profundamente as estruturas, as instituições, e as práticas econômicas existentes. É a inovação, portanto, o principal veículo de transformação do conhecimento em valor.

O conhecimento tem sido central no crescimento econômico e na melhoria gradual nos níveis de bem-estar econômico desde os tempos remotos. A habilidade de inventar e inovar, ou seja, de criar novos conhecimentos e novas idéias, incorporados imediatamente em produtos, processos e organizações, tem sempre incentivado o desenvolvimento. E sempre existiram organizações e instituições capazes de criar e disseminar o conhecimento: desde os feudos medievais às corporações de grande escala do início do século XIX, das Abadias Cistercianas às academias nobres de ciência que tiveram início no século XVII. “Economia do conhecimento” é, todavia, um termo recente, empregado no sentido de mudança do tipo de economia dos períodos iniciais - muito mais uma mudança de rumo do que uma descontinuidade abrupta. Há de se

salientar que se diversificam as possibilidades de análise dessa informação. (DAVID; FORAY, 2002).

O aparecimento do capital intangível no nível macroeconômico tem despertado nos historiadores da economia a necessidade de se apontarem as disparidades atuais em produtividade e crescimento dos diferentes países, muito menos dependentes da abundância (ou da carência) de recursos naturais do que da capacidade em melhorar a qualidade do capital humano e os fatores de produção; em outras palavras, da capacidade de se alcançarem novos conhecimentos e idéias e de, em seguida, incorporá-los em equipamentos e pessoas.

A pesquisa formal pode continuar a ser a *pedra fundamental* da produção do conhecimento em muitos setores (apenas pelo fato de que proporciona um domínio próprio em que experimentos que não seriam conduzidos de outra forma, na vida real). Mas o sistema de produção do conhecimento se tornou mais amplamente distribuído numa gama de novos atores e lugares. Cada vez mais os “inovadores” tendem a aparecer em situações inusitadas: usuários como fonte de inovação (DAVID; FORAY *apud* VON HIPPEL, 1988a), leigos envolvidos na produção do conhecimento científico em áreas como as de saúde e ambiente.

Essa mudança básica essencial não deve ofuscar a crescente importância atribuída às atividades de ciência e aquelas relacionadas ao conhecimento. As economias baseadas no conhecimento obviamente não são restritas ao âmbito das tecnologias *de ponta* e tendem a ser centrais. Nas últimas décadas a ciência e a tecnologia vêm desempenhando papel central nos novos setores, (farmacêuticos e instrumentação científica, tecnologias da informação e comunicação, aeronáutica, novos materiais) proporcionando um momento ímpar ao crescimento econômico, como um todo.

Esses desenvolvimentos se refletem na crescente proliferação de trabalhos nas esferas de produção, processamento e transferência de conhecimento e informação. Contudo, essa mudança não se restringe à alta tecnologia e aos setores de informação e comunicação, já que tem se espalhado gradualmente em toda a economia, desde que despontou no início dos anos 1970.

Segundo Veloso (2005), existem, principalmente, três grandes impulsos associados à Revolução do Conhecimento. Em primeiro lugar, o efeito das tecnologias genéricas: as tecnologias da informação e das comunicações (TICs) e a biotecnologia (permitindo o uso de novas formas de vida), com seu efeito de recondicionar todos os setores econômicos e sociais. Em verdade, o que está acontecendo é o maior uso do

conhecimento, em geral, para fins de desenvolvimento. Conhecimento em todos os sentidos – educação, treinamento de recursos humanos, ciência e tecnologia (tecnologias genéricas, tecnologias específicas do setor, engenharia de produtos e processos), informação, *design*, *marketing*, métodos modernos de gestão, marca, logística. Em segundo lugar, vem a redução constante e drástica dos custos de transportes e comunicações e, em geral, do custo das transações, numa velocidade nunca vista. Por último, o avanço do capital humano, decorrente das maiores exigências de qualificação da mão-de-obra e do efeito das TICs (informática-eletrônica, comunicações e *internet*).

Uma força dinâmica e transformadora, a chamada revolução do conhecimento, é muito mais poderosa que todas as revoluções industriais surgidas anteriormente. Freeman e Louçã (2001) fazem um balanço das “sucessivas revoluções industriais”: a revolução industrial britânica (era dos têxteis, do ferro e da energia hidráulica); era das estradas de ferro, da energia a vapor e da mecanização; era do aço, da maquinaria pesada e da eletrificação; grande depressão e era do petróleo, da automóvel e da produção em massa; emergência de um novo paradigma técnico-econômico: era das tecnologias de informação e comunicação (TICs). E assim se chegou ao novo modelo de desenvolvimento – a economia do conhecimento –, já predominante nos países desenvolvidos e, com grande destaque, na Coreia (VELOSO, 2005).

Antes de descrever os trabalhos da economia baseada no conhecimento, é importante ter uma idéia clara do que, exatamente, acontece nos dutos de transmissão eletrônica: conhecimento, informação ou dados? Um pouco de tudo, de fato. Tudo depende da natureza da relação entre os transmissores e os receptores – o que, segundo Benko (1996), denomina-se “explorar a caixa preta do conhecimento”.

Existe uma significativa diferença entre conhecimento e informação. DAVID; FORAY (2002) apresentam uma definição bastante apropriada para tais termos:

O conhecimento – independentemente do campo – empodera quem o possui com a capacidade de ação física ou intelectual” Enquanto:

A informação - por outro lado, toma a forma de dados estruturados e formatados que permanecem de modo passivo e inerte até que seja usado por aqueles que detêm o conhecimento necessário para interpretá-los e processá-los. (DAVID; FORAY 2002)

Entretanto, o custo da replicação da informação corresponde a não mais do que o preço da confecção de cópias. A reprodução do conhecimento é um processo mais caro, pois as capacidades cognitivas não são fáceis de serem transferidas para terceiros.

O novo paradigma tecnológico está centrado no uso de TIC's, na microeletrônica que aponta para uma concorrência não só baseada nos preços relativos. Assim, é crucial o conhecimento incorporado nos indivíduos e na capacidade de reapreensão (mesmo através das organizações definidoras do desenvolvimento) e competitividade de Nações, regiões, setores, empresas e indivíduos.

Na *economia do conhecimento*, o valor de serviços e produtos é cada vez mais dependente do seu conteúdo de tecnologia, inovação e inteligência - o que mostra um aumento relativo da quantidade de trabalho sobre a informação em relação à quantidade de trabalho sobre a matéria, ou seja, a desmaterialização ou informacionalização do trabalho (MARQUES, 1999). Isso se dá em função de cadeias cada vez mais longas entre a matéria-prima e o produto final, posto que, em cada etapa, trabalha-se mais sobre a informação do que sobre a matéria, permitindo-se, assim, que o valor agregado dependa menos desta.

Esses elementos apontam para uma “*era do conhecimento*” ou para uma “*economia baseada no conhecimento*”, dependente do seu conteúdo de tecnologia e inovação. Nesse contexto, o avanço tecnológico apresenta duas naturezas: inovações incrementais e inovações radicais. Assim, temos uma “*economia da inovação perpétua*”, em que essa forma de inovação, segundo Lemos (2003) aponta para os seguintes tipos de *aprendizagens*:

a) aprendizagem *com experiência própria* no processo de produção (*learning-by-doing*) ou comercialização e uso (*learning-by-using*) e/ou em instâncias menos formais (*learning-by-searching*)

b) aprendizagem *com fontes externas*, componentes, insumos, clientes, equipamentos, consultores, universidades, laboratórios governamentais, organismos de apoio (*learning-by-interaction*).

Conhecimentos tácitos e codificados se interrelacionam, com um avanço e um predomínio cada vez maior destes últimos, tornando-os bens tangíveis, mercadorias com características bastante específicas, podendo ser armazenados, transacionados e transferidos. Já a “*codificação*” do conhecimento torna o seu acesso limitado. Sendo produzido socialmente, através do aprendizado interativo e localizado, é difícil captar e distribuir os seus retornos. E só os que participam do processo de criação têm acesso.

Todavia, dadas as rápidas mudanças tecnológicas, torna-se mais difícil codificá-lo, do mesmo modo que, dadas as características específicas, o conhecimento destoa dos bens tangíveis tradicionais. Dessa forma, uma possibilidade é a criação de “*rede de conhecimento*”. As redes facilitam a troca de informações, socializando o conhecimento. Isso implica *melhoras qualitativas e quantitativas dos níveis educacionais*, que alimentam um processo de constituição do “*capital social*”.

1.1.1 A IMPORTÂNCIA DA INOVAÇÃO

Considerando-se a importância da economia do conhecimento, a inovação apresenta um papel fundamental, pois o principal componente da inovação é o conhecimento. A inovação é a “palavra da ordem” e, ao redor dela, giram todas as discussões que atraem para si as empresas, as suas formas de gestão de pesquisa e desenvolvimento (P&D), de gestão da produção (processos, qualidade e *marketing*). Qualquer tipo de inovação representa avanço e menor dependência de importação de produtos, resultando em maior geração de divisas e possibilidade de aplicação no desenvolvimento social. Pode ainda gerar mais *royalties*, com venda de patentes ou licenças de exploração comercial. É o que acontece com remédios e equipamentos eletrônicos, por exemplo. Alguns deles são caros não pelo custo em si, mas porque ninguém ainda conhece como se faz ou não consegue fazer por custo mais baixo, por conta do grau de conhecimento incorporado. A literatura sobre desenvolvimento e inovação, e seus temas afins, tomou uma enorme proporção a partir do início da década de 1990 no Brasil. Esses temas estão, de certa forma, interligados e, muitas vezes, são apresentados e tratados de forma conjunta, como em Drucker (2003) e, em certa medida, em Dagnino (2003).

Mas, afinal, o que é inovação? O Manual de Oslo, elaborado pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2005), na sua terceira edição, define como sendo:

A implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de negócio, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas.(Manual de Oslo, p. 55)

Ainda segundo o Manual de Oslo (OCDE, 2005), “as atividades inovadoras de uma empresa dependem em parte da variedade e da estrutura de suas interações com

as fontes de informação, conhecimentos, tecnologias, práticas e recursos humanos e financeiros”. Há vários tipos de interação:

- a) Fontes abertas de informação – informações disponíveis que não exigem a compra da tecnologia nem interação obrigatória com a fonte;
- b) Aquisição de conhecimentos – compra de conhecimento e tecnologias em interação obrigatória com a fonte;
- c) Inovação cooperativa – atividade conjunta com outras empresas ou instituições de C&T, podendo incluir aquisição de conhecimentos e tecnologias;
- d) Acesso a fontes de financiamento;
- e) Informação Comercial. (Manual de Oslo, p. 55)

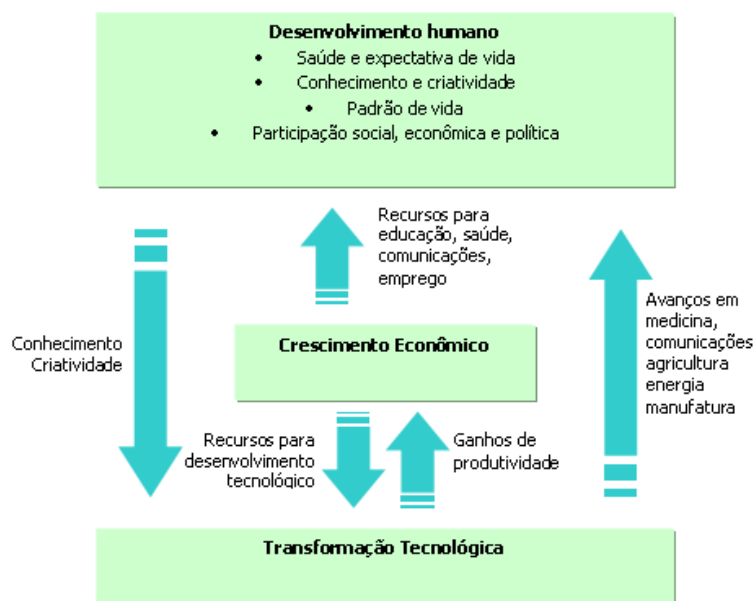
De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), a inovação envolve várias atividades não-incluídas nas atividades de P&D, tais como as fases finais de desenvolvimento para pré-produção, produção e distribuição [...], as atividades de suporte, como o treinamento e a preparação de mercado para a inovação e a implementação de atividades para novos métodos de negócio ou os novos métodos organizacionais [...].

A seção que trata da inovação dos países em desenvolvimento no Manual de Oslo (OCDE,2005) chama a atenção quando ensina que “aceita-se amplamente que os mecanismos de disseminação e as mudanças incrementais respondem pela maioria das inovações nos países em desenvolvimento, devido às características particulares da sociedade e da economia, em muitos desses países, que influenciam os processos de inovação de várias formas”.

A globalização da economia e a velocidade das transformações tecnológicas são, provavelmente, os fenômenos de maior relevância para o futuro das nações. Tendo em vista esses fenômenos, a partir de 2001 o Relatório para o Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001), das Nações Unidas, passou a incorporar o Índice de Realização Tecnológica (IRT), que mede o grau de desenvolvimento e de utilização de novas tecnologias nos países estudados.

O estudo da ONU consolida o conceito de que qualidade de vida, crescimento econômico e domínio tecnológico são fatores indissociáveis, conforme apresentado esquematicamente na Figura 01. Considerando-se que atualmente dois bilhões de pessoas, ou seja, 1/3 da população mundial não dispõem de tecnologias básicas, como é o caso de energia elétrica, o relatório conclui categoricamente que os países que perderem a corrida tecnológica ficarão à margem do desenvolvimento econômico e social.

Figura 01 – Relação entre desenvolvimento tecnológico e humano.



Fonte: UNDP 2001

O Quadro 01 ilustra muito bem a dimensão da importância do componente conhecimento para o desenvolvimento econômico e social, ou seja, os países com altos índices¹ de realização tecnológica (IRT) são mais competitivos (IC) e apresentam melhor índice de desenvolvimento humano (IDH), o que reflete melhor qualidade de vida.

Quadro 01: Índices de Desenvolvimento Humano, Índices de Realização Tecnológica e Índices de Competitividade

	IDH (2001)	IRT (2001)	IC (2004)
1	Noruega	Finlândia	Finlândia
2	Suécia	EUA	EUA
3	Austrália	Suécia	Suécia
Brasil	72	43	57

Fonte: UNDP (2001)

¹ IRT – Índice de Realização Tecnológica

– UNDP: Nações Unidas

– Patentes, royalties, internet, escolaridade, consumo de energia, investimento em P&D

IC – Índice de Competitividade

– WEF: World Economic Forum

– Instituições públicas, corrupção, macroeconomia, tecnologia e inovação

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

– Nível de Renda (PIB)

– Nível de escolaridade

– Expectativa de vida

Diante do cenário mundial, com o uso crescente das tecnologias de informação e comunicação (TICs), na era da “economia do conhecimento”, os países precisam adotar políticas que estimulem o seu uso na melhoria da qualidade de vida das pessoas, como se observa no Quadro 01. Assim recomenda o Relatório de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001), das Nações Unidas:

Nessa era de informação e conectividade, qualquer país que falhar em fazer uso efetivo da tecnologia estará sujeito a retroceder em desenvolvimento humano e ficar à margem da economia globalizada. Todos os países, inclusive os mais pobres, precisam implementar políticas de estímulo à inovação, ao conhecimento avançado e ao acesso a novas tecnologias. (UNDP - Human Development Report, 2001)

O Quadro 02, Índice de Realização Tecnológica (TAI), elaborado para Relatório de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001), das Nações Unidas, mostra os Países que detêm o maior índice de realização tecnológica: Finlândia, EUA e Suécia, por exemplo, são os mais competitivos.

Quadro 02: Índice de Realização Tecnológica (TAI)

TAI rank	Technology achievement index (TAI) value	Technology creation		Diffusion of recent innovations		Diffusion of old innovations		
		Patents granted to residents (per million people) 1998a	Receipts of royalties and license fees (US\$ per 1,000 people) 1999b	Internet hosts (per 1,000 people) 2000	High-and-medium technology exports (as % of total goods exports) 1999	Telephones (mainline and cellular, per 1,000 people) 1999	Electricity consumption (kilowatt-hours per capita) 1998	
Leaders								
1	Finland	0.744	187	125.6	200.2	50.7	1,203 ^d	14,129 ^e
2	United States	0.733	289	130.0	179.1	66.2	993 ^d	11,832 ^e
3	Sweden	0.703	271	156.6	125.8	59.7	1,247 ^d	13,955 ^e
4	Japan	0.698	994	64.6	49.0	80.8	1,007 ^d	7,322 ^e
5	Korea, Rep. Of	0.666	779	9.8	4.8	66.7	938 ^d	4,497
6	Netherlands	0.630	189	151.2	136.2	50.9	1,042 ^d	5,908
7	United Kingdom	0.606	82	134.0	57.4	61.9	1,037 ^d	5,327
43	Brazil	0.311	2	0.8	7.2	32.9	238	1,793

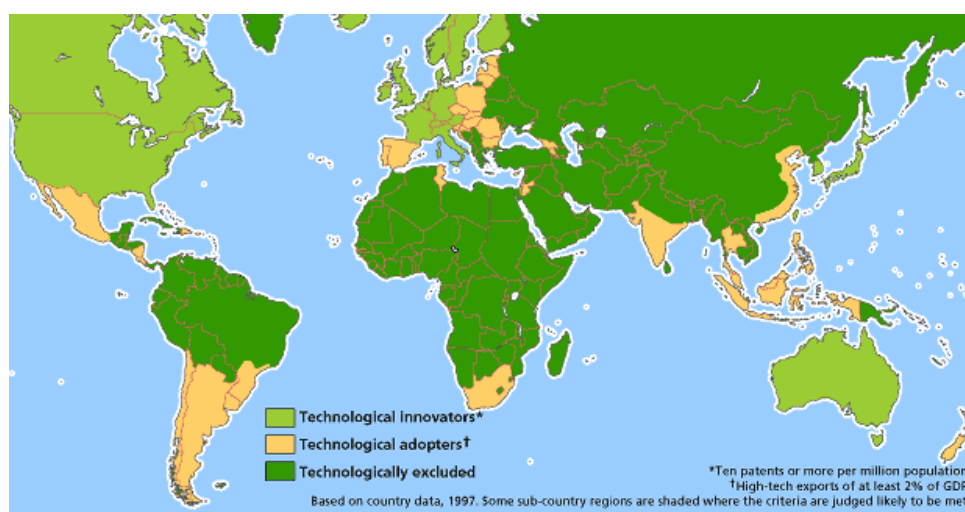
Fonte: Human Development Report 2001

As principais conclusões do Relatório de Desenvolvimento Humano (UNDP, 2001) residem no fato de que no século XX “houve ganhos sem precedentes no desenvolvimento humano e na erradicação da pobreza, graças aos avanços tecnológicos.

[...] A inovação tecnológica é a forma mais eficaz de melhorar a qualidade de vida dos povos”.

Em um artigo publicado na revista *The Economist*, Jeffrey Sachs (2000), escreve sobre globalização, e acaba concluindo que o “*mundo não é mais dividido por ideologias, mas por tecnologia*”. Escreve o autor sobre o poder decisivo da tecnologia e sobre como a percepção da tecnologia e a capacidade de inovação de cada país determinam o seu futuro no quadro em que vive a sociedade contemporânea.

FIGURA 02: Divisão dos Países por nível de tecnologia



Fonte: http://www.cid.harvard.edu/cidinthenews/articles/Sachs_on_globalisation.htm

Sachs (2000) aborda também as mudanças necessárias para lidar com a nova realidade. Observa o autor que o hemisfério Norte está classificado na categoria de países “inovadores tecnológicos”, cujos cinco maiores líderes correspondem a 10% da população mundial e são responsáveis por 41% da produção mundial e por 87% das patentes válidas nos Estados Unidos. No hemisfério Sul, com exceção da Austrália, a maioria está classificada como “tecnologicamente excluída”, com algumas regiões classificadas como “capazes de adotar tecnologias”.

O uso da tecnologia tem implicações sobre a forma de desenvolvimento econômico de cada País. A variável *tecnologia*, entretanto, nem sempre foi considerada um componente endógeno - mas exógeno -, na concepção do desenvolvimento econômico.

1.2 CONCEPÇÕES DE DESENVOLVIMENTO

O estudo do crescimento e do desenvolvimento econômico constitui a área de maior evidência da ciência econômica, nos últimos anos. O conhecimento das principais evoluções ocorridas nesse campo de estudo permite compreender melhor algumas questões, como, por exemplo, a existência de países ricos e pobres, a identificação de um “motor” do crescimento econômico; a forma de esse crescimento levar ao desenvolvimento econômico ou, ainda, as causas de uma nação ser mais desenvolvida do que a outra.

A discussão sobre desenvolvimento econômico sempre é um assunto emblemático. A noção de desenvolvimento econômico refere-se, antes de tudo, aos países individuais. O fenômeno do desenvolvimento econômico é geralmente considerado como sendo um processo histórico caracterizado por um significativo e sustentado aumento do produto *per capita*, prolongado no tempo, e acompanhado de vastas mudanças estruturais, institucionais e culturais, e, principalmente, por uma nova e superior capacitação tecnológica (MANTEGA; REGO, 1998).

Segundo Mantega; Rego (1998), a preocupação com o desenvolvimento tem suas raízes mais profundas exatamente na origem da ciência econômica. Adam Smith foi um economista do desenvolvimento. Já a Economia do Desenvolvimento, enquanto “programa de pesquisa científico”, ou, como registra Hirschman (1958), enquanto disciplina, é relativamente jovem, surgindo como tal nos anos 40 e tendo um franco desenvolvimento nos anos 50. Ainda que de maneira preliminar, nos escritos clássicos de Adam Smith (1776), David Ricardo (1817), Thomas Malthus (1798) e Karl Marx (1867), o desenvolvimento era uma questão fundamental. São as chamadas teorias clássicas do desenvolvimento, que, mesmo não apresentando as características de rigor formal próprio da teorização moderna, mantêm-se pela grandiosidade do problema enfrentado.

Na obra de Adam Smith (1723-1790), intitulada *Uma Investigação sobre a Natureza e Causas da Riqueza das Nações* (1776), estavam presentes as preocupações com o progresso econômico, rompendo o equilíbrio estático das economias. Smith ressaltou os aspectos responsáveis pelo desenvolvimento econômico, como a acumulação do capital, o crescimento populacional e a produtividade da mão de obra - ponto fundamental da discussão econômica -, introduzindo a idéia da divisão do trabalho como forma de promover o progresso econômico. A divisão do trabalho, que viabiliza o aumento da produção, depende de ampliação de mercados, e esta depende de

condições econômicas que assegurem o aumento da quantidade de capital disponível na forma de instrumentos, ferramentas, máquinas e instalações.

Smith defendeu a liberdade de atuação dos mercados, sem intervenções de governo, para assegurar o crescimento dos mercados e os frutos decorrentes desse crescimento. Salientou ainda a importância, para a promoção do desenvolvimento econômico, de instituições sólidas garantidoras da liberdade de comércio interior e exterior, do adequado ambiente político e de uma legislação condizente com as aspirações desenvolvimentistas, da segurança da população e do direito de propriedade (SMITH, 1982).

Na escola neoclássica, encontra-se a contribuição de Robert Solow, que publicou dois artigos originais que serviram de base para a teoria do crescimento econômico (Solow, 1956; 1957). O primeiro artigo apresenta um modelo teórico em que afirma que, sem progresso tecnológico, não há crescimento sustentado do produto *per capita*. No segundo artigo, que traz um exercício empírico, evidencia-se que o progresso tecnológico foi o maior responsável pelo crescimento da economia norte-americana. No entanto, Solow não conseguiu explicar o que levava ao progresso tecnológico.

Essa tarefa coube a Romer (1986, 1987, 1990 e 1993) e Lucas (1988), que propuseram nova abordagem na teoria econômica sobre o desenvolvimento. Nesses estudos seminais sobre a teoria do crescimento econômico, incorporou-se a inovação tecnológica, ou seja, a produção de idéias, como o principal impulsionador do crescimento. É o crescimento que provoca, ele mesmo, o progresso técnico, e não o progresso técnico que causa o crescimento. Até então, o conhecimento era considerado variável exógena à teoria econômica. Sustentou Romer que a origem do crescimento é endógena, e que depende da velocidade já adquirida.

O ponto central da ruptura entre a velha e a nova teoria está no fato de um grupo de economistas, consoante Romer (1986) e Lucas (1988), com formação neoclássica, relaxar finalmente o axioma dos rendimentos constantes em benefício dos rendimentos crescentes. A fim de conciliar os rendimentos crescentes em nível macro e os rendimentos não-crescentes em nível micro, os teóricos do crescimento endógeno fazem um apelo ao conceito de externalidades *marshallianas*. A partir daí, fatores antes considerados exógenos na determinação do crescimento passaram a ser encarados como endógenos, o que levou fatores como capital humano, conhecimento, informação, pesquisa e desenvolvimento a dividirem com os tradicionais *capital e força de trabalho* a composição da função de produção agregada (AMARAL, 1996).

No tocante ao estudo do desenvolvimento econômico da América Latina, começou a ser retratado na década de cinquenta do século XX, quando se criou a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – Cepal, por economistas da região preocupados com o atraso de suas respectivas nações, a exemplo de Celso Furtado (1964) e Raul Prebisch (1949). No Brasil, particularmente, os ideais de desenvolvimento dessa corrente de pensamento ganharam grande importância. Sua principal contribuição consistiu na crítica ao pensamento convencional acerca da divisão internacional do trabalho, que separava as nações em função da disponibilidade dos fatores de produção, condenando os países ricos em recursos naturais à eterna dependência dos países industrializados, ricos em tecnologia e capital. Resultou da visão desses economistas o processo substituidor de importação adotado nas economias latinas para criar suas indústrias nacionais.

Como defensor do desenvolvimentismo, Celso Furtado (1964) definiu o desenvolvimento econômico como “um processo de mudança social pelo qual um número crescente de necessidades humanas – preexistentes ou criadas pela própria mudança – são satisfeitas através de uma diferenciação no sistema produtivo decorrente da introdução de inovações tecnológicas.”

A partir de 1930, o modelo de desenvolvimento econômico que perdurou no Brasil foi o modelo de substituição de importações, que permitiu a criação de um parque industrial diversificado e atuante, absorvedor de mão de obra e gerador de produção para atendimento dos mercados interno e externo. Esse processo de crescimento foi interrompido nas economias latinas com a crise financeira internacional dos anos oitenta, prejudicando sobremaneira os países pobres pela sua forte dependência de capitais externos.

Segundo Coutinho; Ferraz (1994), num quadro de crescente instabilidade macroeconômica e aceleração inflacionária, processa-se um ajuste industrial defensivo, com contração de investimentos, estagnação da produção e queda da renda *per capita*. O retrato mais flagrante desse processo de crise e de paralisação do desenvolvimento se expressa na queda substancial da taxa agregada de investimento (formação bruta de capital fixo) nos anos 80 e no início dos anos 90.

Apesar do forte crescimento econômico experimentado na região, acompanhado da maior liberdade política, as populações pobres no Brasil pouco se beneficiaram com o crescimento, pois a distribuição do excedente durante todo o processo foi bastante concentrada nas faixas de renda superiores. Esgotado esse modelo as iniciativas para romper com o subdesenvolvimento na região a partir dos anos

noventa, têm-se priorizado a maior integração de suas economias com os países ricos através da maior liberdade comercial e financeira.

Nesse período, depois de serem duramente criticados, o modelo de substituição de importação e a teoria dos grandes pólos, que tinham como principal objetivo montar internamente, no país, uma matriz industrial semelhante à dos países desenvolvidos, esse modelo se tornou ineficiente, rentista, concentrador de renda e concentrado espacialmente. Surge então uma nova concepção do desenvolvimento, a chamada Teoria do Desenvolvimento Endógeno. O conceito de desenvolvimento endógeno está associado à ruptura da teoria tradicional do crescimento — na qual o modelo de R. Solow é o mais representativo — em decorrência do surgimento das teorias do crescimento endógeno, cujos fundadores parecem ter sido os novos clássicos (AMARAL, 1996).

Mas coube a Schumpeter (1982) definir o desenvolvimento econômico como um fenômeno originário da própria esfera econômica, com características qualitativas novas, e não imposto por força externa; esse fenômeno não traduz apenas uma adaptação da economia à nova realidade externa. Ao contrário, o processo desenvolvimentista cria seu próprio móbil, criando situação diferente da verificada em situação de equilíbrio. A erupção do processo ocorre, portanto, por iniciativa do produtor, sendo posteriormente acompanhado pelos consumidores. Por essa razão, apontou-se a importância do crédito ao empreendedor para permitir inovações e o conseqüente desenvolvimento econômico.

1.2.1 DESENVOLVIMENTO NA VISÃO *SCHUMPETERIANA*

Joseph Alois Schumpeter (1883-1950) foi o economista que aperfeiçoou o conceito de desenvolvimento econômico ao distinguir as noções de estática e dinâmica na economia, vinculando à primeira noção o fluxo regular da atividade e à segunda, o ciclo vicioso da estabilidade provocada pelo investimento a partir das inovações tecnológicas. Seu otimismo preconizava o desaparecimento dos problemas sociais se as economias experimentassem crescimento semelhante ao dos períodos passados (SCHUMPETER, 1982).

A Teoria do Desenvolvimento Econômico de Schumpeter (1911) afirma que os modelos econômicos baseados na noção do equilíbrio partiam do princípio de que as principais mudanças são causadas por elementos externos ao sistema (guerras, alterações políticas etc.). Esses modelos se mostravam insuficientes quando a

descontinuidade era provocada por fatores endógenos - aparecimento de novas mercadorias, novos usos para mercadorias existentes, novas maneiras de produzi-las ou comercializá-las (PELAEZ; SZMRECSÁNYI, 2006).

Esse conceito engloba os cinco casos seguintes: 1) Introdução de um novo bem, ou seja, um bem com que os consumidores ainda não estivessem familiarizados, ou de uma nova qualidade de um bem; 2) Introdução de um novo método de produção, ou seja, de um método que ainda não tenha sido testado pela experiência no ramo próprio da indústria de transformação, que, de modo algum, precisa ser baseada numa descoberta cientificamente nova, e pode consistir também em nova maneira de manejar comercialmente uma mercadoria; 3) Abertura de um novo mercado, ou seja, de um mercado em que o ramo particular da indústria de transformação do país em questão não tenha ainda entrado, quer esse mercado tenha existido antes, quer não; 4) Conquista de uma nova fonte de oferta de matérias-primas ou de bens semimanufaturados, mais uma vez independentemente do fato de que essa fonte já existia ou de que teve que ser criada; 5) Estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria, como a criação de uma posição de monopólio (por exemplo, pela trustificação) ou a fragmentação de uma posição de monopólio. (SCHUMPETER, 1911)

A inovação, para Schumpeter, é a origem de um impulso que é interno ao sistema capitalista e transformador da vida econômica. Gerador de desenvolvimento, o capitalismo se renova, e a inovação é o motor do desenvolvimento econômico:

O impulso fundamental que inicia e mantém o movimento da máquina capitalista decorre dos novos bens de consumo, dos novos métodos de produção ou transporte, dos novos mercados, das novas formas de organização industrial que a empresa capitalista cria. (SCHUMPETER, 1942: p.112)

A expansão econômica mais do que nunca depende de inovação. E a inovação é responsável pelo crescimento que não pode ser explicado pelo crescimento do capital e do trabalho. Uma economia normal e saudável não é a que está em equilíbrio, mas a que está constantemente sendo “rompida” por inovações tecnológicas. Longos períodos de crescimento encerram-se quando a tecnologia está madura e o retorno dos investidores declina. O empreendedor está no centro do processo de “destruição criativa” (SCHUMPETER, 1942).

O Empresário *schumpeteriano* é o elemento responsável pela realização de novas combinações (inovações): introdução de novos bens ou técnicas de produção, criação de novos mercados e novas fontes de oferta de matérias primas. O

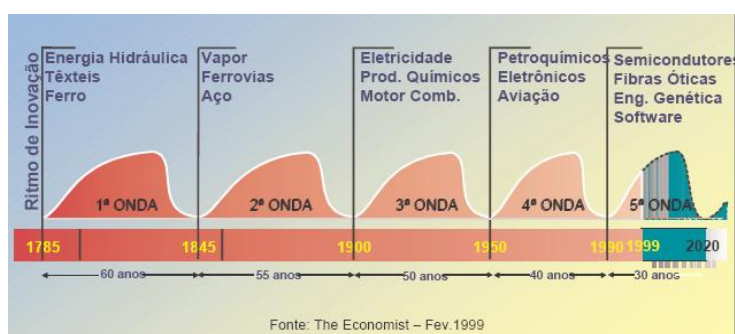
desenvolvimento de uma invenção e a realização de uma inovação constituem, econômica e sociologicamente, dois processos inteiramente diversos entre si, mesmo que tenham sido empreendidos por uma única e mesma pessoa. A inovação pode ser claramente percebida como um fator de mudança interno ao processo produtivo, porque leva a uma nova e diferente utilização dos fatores de produção nele disponíveis. (PELAEZ; SZMRECSÁNYI, 2006).

A compreensão da teoria *schumpeteriana* do ciclo econômico é fundamental para a ciência econômica contemporânea. A razão, segundo o autor, para que a economia saia de um estado de equilíbrio e entre em um *boom* (processo de expansão) é o surgimento de alguma inovação, do ponto de vista econômico, que altere consideravelmente as condições prévias de equilíbrio.

Possuidor de uma visão ampla do sistema capitalista, Schumpeter (1982) identificou as ondas de inovação e a destruição criativa. Segundo esse autor, a economia evolui por meio da "destruição criativa". Quando um conjunto de novas tecnologias encontra aplicação produtiva, as tecnologias tradicionais são "destruídas", isto é, deixam de criar produtos capazes de competir no mercado e acabam sendo abandonadas.

As idéias de Schumpeter (1982) permitem identificar as “Ondas de Inovação”, desde a Era Industrial até a Era do Conhecimento e os chamados ciclos longos de Kondratieff (1935). Visualiza-se a história econômica movimentada pela introdução, ao longo do tempo, de importantes inventos que geram fases de prosperidade, recessão, depressão e recuperação, com duração de cerca de cinquenta anos para cada ciclo completo, de acordo com a Figura 03:

Figura 03: Aceleração das Ondas de Schumpeter



Fonte: The Economist (1999), *Cath the wave* (Feb 18th 1999, www.economist.com)

Pode-se deduzir que, com passar do tempo, as “ondas” ficam mais curtas. Isso significa que a inovação é cada vez mais intensa e que seu ciclo de riqueza também é menor. Um exemplo disso é o fato de que, atualmente, os produtos rapidamente se transformam em “commodities”.

A fase inicial de cada onda de inovação é a época de ouro dos empreendedores. Adaptando pioneiramente as novidades tecnológicas à produção, empreendedores ousados conquistam vastos mercados.

Segundo Schumpeter (1982), a “Destruição criativa” é o processo de transformação constante que fomenta o progresso por meio da eliminação de agentes e produtos defasados, em um cenário de seleção em que só os inovadores conseguem sobreviver. Será necessário que as empresas inovem sempre para continuar existindo, ou elas poderão ficar fora do mercado. Elas *serão destruídas*, por assim dizer, caso permaneçam resistentes às mudanças (...) que revolucionam a estrutura econômica a partir de *dentro*, destruindo o antigo e criando elementos novos, evolutivamente.

Convém ressaltar que não se trata de revoluções permanentes, num sentido estrito, mas de explosões discretas, movimentos separados por períodos de calma relativa. O processo, como um todo, no entanto, jamais cessa, no sentido de que há sempre uma revolução ou uma absorção dos resultados da revolução, ambos formando o que é conhecido como ciclos econômicos.

Esse processo de destruição criadora é básico para se entender o capitalismo. É dele que se constitui o capitalismo e a ele deve se adaptar toda empresa capitalista para sobreviver. Esse fato afeta o problema de duas maneiras diferentes. (SCHUMPETER, 1942)

É sabido que alguns fatores do paradigma tecno-econômico impulsionam inovação para a expansão econômica, como os avanços da ciência, as pressões competitivas e sociais, objetivando: a) superar os limites ao crescimento, dado o padrão estabelecido, b) inaugurar novas frentes de expansão, e c) sustentar a lucratividade e a produtividade (LASTRES; FERRAZ, 1999).

Se tais combinações não forem levadas à prática, não são economicamente relevantes para a sociedade. A função do empresário é justamente realizar novas combinações, inserindo as inovações no sistema produtivo, podendo ser ou não o agente o próprio inventor.

No modelo de desenvolvimento de Schumpeter (1982), para que as inovações possam se realizar, chama-se a atenção para o importante papel do sistema de crédito, cujo fornecimento é conferido aos agentes econômicos chamados “capitalistas”, os capitalistas privados – proprietários de dinheiro, de direitos ao dinheiro ou de bens materiais. O crédito era concedido a empresas que investiam nas atividades capitalistas de ponta. Como bem analisa Schumpeter:

pelo crédito, os empresários obtêm acesso à corrente social de bens, antes de adquirir seus direitos normais sobre essa corrente. Substitui temporariamente, por assim dizer, uma ficção desse direito pelo direito mesmo. A concessão do crédito, nesse sentido, opera como ordem ao sistema econômico para que ele se acomode às exigências do empresário e como um pedido sobre os bens de que precisa; significa deixar forças produtivas aos cuidados dos empresários. (SCHUMPETER, 1982)

Segundo Schumpeter (1982), o banqueiro não é, primariamente, tanto um intermediário da mercadoria “poder de compra”, mas um produtor dessa mercadoria. Contudo, ele substitui os capitalistas privados ou torna-se o seu agente; torna-se ele mesmo o capitalista por excelência. Ele se coloca entre os que desejam o financiamento das novas empresas que vão introduzir as mudanças revolucionárias na vida econômica, as inovações.

As idéias de Schumpeter encontram-se cada vez mais presentes na economia atual: diante de uma economia globalizada, a necessidade de inovar se torna o principal caminho para a sobrevivência e a prosperidade das empresas. O componente conhecimento passa a ser matéria-prima desse modelo de desenvolvimento. A compreensão do papel da informação e do conhecimento na economia destaca, em particular, os modelos e as análises desenvolvidos na área da “economia da inovação”, em geral associada à escola *neo-schumpeteriana*.

1.2.2 UM NOVO OLHAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Sobre o desenvolvimento regional, diversos autores contribuíram com a literatura. Um deles foi a contribuição de Perroux (1955), o qual observa que as mudanças estruturais são marcadas pelo aparecimento e pelo desaparecimento de indústrias. Assim, o surgimento de novas indústrias permite a alavancagem do desenvolvimento de países e regiões. Criou-se, assim, o conceito de Pólos de Desenvolvimento: “O pólo de desenvolvimento seria um conjunto de unidades motrizes que criam efeito de dinâmicos sobre outros conjuntos definidos no espaço econômico e geográfico” (PERROUX, 1955).

Segundo Perroux (1967), analisando-se a natureza desigual do desenvolvimento francês, sob influência da teoria *Schumpeteriana* do progresso técnico, desenvolveu-se a noção de pólo de desenvolvimento. Para o autor, o dinamismo de um pólo era determinado pela existência de uma ou mais indústrias motrizes que exercem o papel dominante e geram efeitos multiplicadores sobre outras atividades.

Myrdal (1957) demonstrou que o desenvolvimento econômico promove um processo de causa circular cumulativa, através do qual as regiões ricas tendem a se tornar mais ricas e as regiões pobres mais pobres, embora reconhecesse a existência de efeitos de espraiamento do desenvolvimento econômico.

Hirschman (1958) desenvolveu a análise do processo de polarização, através do qual as regiões mais desenvolvidas atraem capital e trabalho qualificado das regiões atrasadas, realimentando a desigualdade, embora reconhecesse também a existência de efeitos de “gotejamento” das regiões desenvolvidas sobre as regiões atrasadas. Demonstrava o autor, dessa forma, a importância do investimento em capital social básico para a promoção do desenvolvimento regional, por gerar externalidades, ou seja, condições ambientais que propiciam o incremento de produtividade e competitividade das empresas, reforçando a dimensão territorial do desenvolvimento.

O reconhecimento de fatores, antes considerados exógenos, pelas diversas correntes de economistas foi suficiente para provocar uma tese consensual decorrente de que:

Um país, região ou local melhor munidos desses fatores podem aumentar, com maior facilidade, o valor agregado à produção, à produtividade do sistema produtivo, acelerar o crescimento, aumentar o produto e possibilitar uma melhor distribuição da renda (AMARAL FILHO, 1996, P.43)

Para Diniz (2000), a questão global-local também é observada, pois antes se pensava que a globalização iria padronizar o espaço e todo o processo de produção, mas, ao contrário, ela provocou um processo que aumentou as diferenças. Com a melhoria do sistema de comunicações e o acesso imediato à informação, originou-se um fenômeno que é a possibilidade da articulação do “local” ao “global”, sem a necessária mediação do nacional. O que implica que, em vez de homogeneização dos espaços econômicos nacionais, o processo de globalização pode elevar as diferenças entre regiões de um mesmo país, aumentando a competição entre as localidades.

A estratégia do desenvolvimento endógeno passa por criar as “externalidades”, ou seja, as condições ambientais que vão propiciar o incremento de produtividade e competitividade das empresas, reforçando a dimensão territorial do desenvolvimento. O importante é desenvolver relações locais de cooperação e concorrência como forma de obter a eficiência coletiva, desenvolvendo, dessa forma, a aprendizagem.

Nesse sentido, é de fundamental importância o investimento em infraestrutura física, escolarização e qualificação da mão-de-obra, em redução de custos de transação (de relacionamento entre as empresas), em estabelecimento de parcerias estratégicas com fornecedores, clientes e concorrentes, como também em acessibilidade ao crédito, principalmente ao microcrédito. Isso porque o microcrédito vai atender a micro e pequena empresas, já que as mesmas trabalham na informalidade, por conta da escassez de crédito no sistema financeiro tradicional, com elevado grau de informalidade desse segmento. O microcrédito torna-se, assim, instrumento de inclusão financeira e social. E, sobretudo, fomentar a inovação, a pesquisa e o desenvolvimento (P&D) de novos produtos, processos e técnicas de gestão. O importante é desenvolver relações locais de cooperação e concorrência como forma de obter a eficiência coletiva, através da “capacidade de interação entre os atores” (AMARAL, 2001).

A respeito do componente “fomentar a inovação e o desenvolvimento (P&D)”, a literatura de economia da tecnologia tem avançado no estudo da definição do progresso tecnológico, da sua articulação com a dimensão econômica, dos diversos e multifacetados fatores que determinam o surgimento e o aproveitamento de oportunidades tecnológicas. Essa literatura apresenta uma síntese dos determinantes do progresso tecnológico na proposição do conceito de sistema nacional de inovação (FREEMAN, 1987; NELSON, 1993).

Uma nova comunidade de pesquisa em economia, composta por *neo-schumpeterianos* (em sua corrente evolucionária) e por *pós-keynesianos*, vem tentando construir novas referências teóricas, consideradas mais adequadas à análise do desenvolvimento econômico no período recente, em um contexto de alta volatilidade tecnológica gerada pelo cenário de inovações *vis-à-vis* a corrente mais ortodoxa do *mainstream* econômico (POSSAS, 2002). Essa nova comunidade diferencia-se ligeiramente dos postulados teóricos da chamada NED (Nova Economia do Desenvolvimento).

Dessa forma, tendo em vista as transformações nas formas e nos modos de produção e de organização industriais, baseadas no conhecimento, na globalização e na abertura das economias nacionais, provocou-se o surgimento de uma nova Teoria de Desenvolvimento, em que a importância da Ciência, da Tecnologia e da Inovação tem um papel crucial para o desenvolvimento econômico, aparecendo, assim, os sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação, que serão discutidos a seguir.

1.3 CONCEPÇÕES DE SISTEMA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Na busca para se entender como as nações adquirem competitividade e percorrem períodos de desenvolvimento econômico, autores como Freeman (1987), Lundvall (1992), e Nelson (1993), a partir da década de oitenta, começaram a dedicar-se ao estudo dos sistemas nacionais de inovação. Conforme essa abordagem, a inovação é um fator-chave, importante à economia e à competitividade das firmas ou economias nacionais, refletindo sua capacidade de engajamento em atividades vinculadas à inovação. Dessa forma, trata-se de um processo que envolve diversos atores e instituições, cujas interações geram importantes informações sobre os caminhos específicos de desenvolvimento tomados. A partir de então, a idéia de se estruturar o sistema nacional de inovação se difundiu, passando inclusive a ser tratado com prioridade entre os diversos países, como estratégia base para a formulação de políticas públicas. E, a partir dos sistemas nacionais, foram também desenvolvidos os sistemas locais de inovação, como é o caso do Brasil.

1.3.1 SISTEMA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

É na escola *neo-schumpeteriana* que se encontra a gênese da expressão “Sistema Nacional de Inovação”, nos trabalhos de seus autores, como: Freeman (1987), Lundvall (1992, 1999, 2007), Nelson (1993), Albuquerque (1996) Edquist (1997), Carlsson *et al.* (1999). Cassiolato *et al.* (2003) e Em todas as abordagens desenvolvidas por esses autores, defende-se que a interação entre os mercados e os sistemas políticos, principalmente as políticas nacionais, contribuem para a formação de sistemas de inovação. No início dos anos noventa, essa discussão foi ampliada com a obra de Nelson (1993), que faz uma análise comparativa de sistemas nacionais de inovação com trabalhos mais teóricos, que investigam o conceito e o desenvolvimento da estrutura de análise do sistema de inovação como de Lundvall (1992). Desde então, os estudos desses autores passaram a ser citados em diversos estudos, cuja temática aborda sistemas nacionais de inovação.

Friedrich List (1841) criticou economistas clássicos, como Adam Smith, por darem atenção insuficiente à ciência, à tecnologia e às habilidades ao estudarem o crescimento das nações. List (1841) focava principalmente o problema de como a Alemanha poderia alcançar economicamente a Inglaterra. A versão moderna de sistema de inovação não teve List (1841) como inspirador direto: a parte de seu pensamento que

mais permaneceu como legado de sua obra à economia moderna foi quando advogou não somente a proteção de indústrias infantis, mas também políticas de larga escala que projetem e tornem possível a aceleração da industrialização e o crescimento econômico.

Consoante Freeman; Soete (1997), a Alemanha desenvolveu, devido a List, educação técnica de alta qualidade. Constituiu-se, desse modo, um sistema de treinamento de destaque em todo o mundo, cujos elementos se tornaram referência para historiadores por se constituir importante diferencial alemão. Esse sistema de treinamento, beneficiou a situação econômica do país ao longo de sua história. No entanto, a versão moderna de sistema de inovação não teve List (1833) como inspirador direto. Apenas depois de o conceito ter surgido é que autores como Lundvall buscaram em List (1833) um precursor intelectual (Lundvall *et al.*, 2001).

Christopher Freeman (1987), um dos principais formuladores do conceito de sistema nacional de inovação, define-a como sendo “a rede de relações de instituições do setor público e privado cujas atividades, interações iniciais e importações modificam e difundem as novas tecnologias”.

Dosi et al. (1988), que publicou o livro *Technology Change and Economic Theory*, definiu sistema de inovação como “uma rede de organizações, dentro de um sistema econômico, que estão diretamente envolvidos em criação, difusão e utilização dos conhecimentos científicos e tecnológicos, bem como das organizações responsáveis pela coordenação e pelo apoio a esses processos”. Esse conceito tornou-se tema central para futuros estudiosos em temas relacionados com especialização nacional, inovação e desempenho econômico.

No início da década de 90, Lundvall (1992) define “o sistema de inovação como sendo constituído por elementos e relações que interagem na produção, na difusão e na utilização de novos conhecimentos economicamente úteis”. Numa visão ainda mais abrangente, define explicitamente o sistema nacional de inovação “em sentido global, incluindo todas as partes e aspectos da estrutura econômica e institucional que afetam o conhecimento, bem como, a pesquisa e a exploração - o sistema de produção, o sistema de *marketing* e o sistema financeiro representam, eles mesmos, os subsistemas em que o conhecimento tem lugar” (LUNDVALL, 1992).

E acrescenta ainda que “determinar em detalhe quais os subsistemas e as instituições sociais que podem ser incluídos na análise do sistema ou dela excluídos é uma tarefa que envolve análises históricas, bem como considerações teóricas. Em diferentes períodos históricos, partes do sistema econômico, ou diferentes interações entre os subsistemas, podem desempenhar um papel mais ou menos importante no

processo de inovação”. Segundo esse autor, uma definição do sistema de inovação nacional deve ser flexível e manter-se em aberto, atendendo aos subsistemas que devem ser incluídos e aos processos que devem ser estudados. (LUNDVALL, 1992).

Outro autor, Nelson (1993), também aborda o tema de sistema nacional de inovação. No entanto, sua abordagem é muito diferente da abordagem de Lundvall (1992), podendo mesmo ser considerada como complementar. Enquanto Lundvall (1992) apresenta uma orientação teórica, Nelson (1993) essencialmente dá ênfase às evidências empíricas, apresentando estudos de casos de 15 países, escritos na sua grande maioria por investigadores que residiam nesses mesmos países. Essa orientação torna-se evidente na afirmação feita por Nelson e Rosenberg (1993), em que indicam: “a intenção deste projeto foi descrever, comparar e tentar entender, em vez de primeiro teorizar e depois tentar provar ou validar a teoria” (NELSON; ROSEMBERG, 1993).

Aparecem na literatura diversos outros estudos posteriores, que investigam os sistemas nacionais de inovação, porém não alteram substancialmente o conceito. Edquist (1997) considera que o "sistema de inovação é composto por todas as entidades econômicas e organizações sociais e políticas, com a inserção de diversos fatores, que influenciam o desenvolvimento, a difusão e o uso da inovação". Também Albuquerque (1996) o definiu como "uma construção institucional, produto de uma ação planejada e consciente ou de um somatório de decisões não planejadas e desarticuladas que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas".

Ainda segundo Albuquerque (2004), o sistema nacional de inovação está composto de um arranjo institucional envolvendo múltiplos participantes: 1 – firmas e suas redes de cooperação e interação; 2 – universidades e institutos de pesquisa; 3 – instituições de ensino; 4 – sistema financeiro; 5 – sistemas legais; 6 – mecanismos mercantis e não-mercantis de seleção; 7 – governos; 8 – mecanismos e instituições de coordenação. Esses componentes interagem entre si, articulam-se e possuem diversos mecanismos que iniciam processos de “ciclos virtuosos”. Por isso é fácil compreender por que foi necessário se debruçar teoricamente sobre o papel de cada uma das instituições e sobre os mecanismos de interação para a composição do quadro geral sintetizado pelo conceito de sistema de inovação.

Instituições contemporâneas que focam o desenvolvimento econômico, a exemplo do Banco Mundial e da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), utilizam cada vez mais o conceito de sistema de inovação. A OCDE, que tradicionalmente considerava alterações técnicas e inovação como fortemente influenciadas pelo tipo de dado coletado nas atividades de pesquisa e

desenvolvimento, focava o sistema de P&D num sentido restrito, sem levar em conta a complexidade do processo de aprendizado e incorporando apenas a tecnologia desenvolvida, sem considerar as alterações da própria tecnologia decorrentes de sua produção, difusão e uso. (LUNDVALL, 1995).

Observa-se, na abordagem do sistema nacional de inovação, que a inovação resulta de um processo coletivo de aprendizagem em que as instituições desempenham um papel relevante, já que a aprendizagem resulta da interação da estrutura econômica com a estrutura institucional. É possível apontar aspectos teóricos comuns da abordagem do sistema de inovação, apesar da diversidade que pode ser observada na literatura sobre o tema. Dois elementos, presentes nos trabalhos, utilizam esta estrutura analítica. Primeiro, a importância central da inovação como fonte do crescimento da produtividade e do bem-estar material e, segundo, a compreensão da inovação econômica como um processo complexo e dinâmico que envolve diversas instituições. É por meio do sistema de inovação que se procura compreender como ocorre o processo onde surgem as inovações tecnológicas, tanto em relação a geração e difusão dos elementos do conhecimento como na transformação desses em novos produtos e processos de produção.

Diante da diversidade conceitual, a utilização de uma acepção ou outra, e mesmo a seleção das instituições envolvidas num determinado sistema, requerem uma análise histórica mais específica. Percebe-se que, mais que um guia de análise, a abordagem pretende levantar questões para investigação e requer uma pesquisa empírica aguçada, envolvendo inclusive uma análise histórica do objeto que se pretende estudar.

Existem vários motivos para que a dimensão nacional seja escolhida para se estudar sistema de inovação. As incertezas envolvidas na inovação e a importância do aprendizado implicam a necessidade de complexa comunicação, principalmente quando o conhecimento é tácito e difícil de codificar. Nesse caso, se as partes envolvidas têm um mesmo ambiente nacional e compartilham normas, o aprendizado interativo e a inovação podem ser mais fáceis de se desenvolver. Sob esse aspecto, o estudo de um país pode oferecer explicações fundamentais sobre esse ambiente em que se dá a inovação. A possibilidade de que os atores tenham uma mesma experiência histórica básica, uma mesma língua e uma cultura podem refletir na organização interna da firma, nas relações interfirmas, no papel do setor público, na prática institucional do setor financeiro e na intensidade e na organização da pesquisa e do desenvolvimento.

1.3.2 SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO

Os Sistemas Locais de Inovação devem ser identificados como um conjunto significativo de entidades geradoras (ou, pelo menos, captadoras e adaptadoras) de conhecimento científico e tecnológico e a existência de condições para a transformação desse conhecimento em inovação.

A complexidade e a amplitude dos desafios associados ao estabelecimento de sistemas de inovação em escala nacional são enormes. As disparidades regionais, principalmente em países continentais como o Brasil, prejudicam a eficácia de políticas públicas uniformes, uma vez que nem todas as regiões são capazes de aproveitar as condições favoráveis das políticas nacionais (SILVA *et al*, 2009).

O papel da região ou do território local no desenvolvimento tem sido foco de estudo de diversas escolas das ciências sociais desde o início dos anos 1980 (STORPER, 1995). O interesse científico e prático desses estudos consiste em buscar respostas, em alguns casos na forma de modelos econômicos que expliquem como fatores regionais ou locais podem potencializar ou prejudicar o desenvolvimento econômico.

Segundo Silva *et al* (2009), existem três escolas ou correntes principais que têm participado desse debate: a escola das instituições; a da organização industrial e das transações; e a das mudanças tecnológicas e da aprendizagem. Partindo de modelos e teorias diferentes, essas escolas contribuíram para o debate com argumentos que podem ser considerados complementares. O autor destaca as características das três escolas, ou correntes de pensamento:

a) **Escola das Instituições:** a existência de instituições locais fortes e de suporte sociocultural local para a integração entre empresas leva à possibilidade de produção flexível e especializada com possibilidade de penetração global (PIORE; SABEL, 1984);

b) **Escola da Organização Industrial e dos Custos de Transação:** a desintegração vertical da produção aumenta os custos de transação quando as entradas e as saídas das relações entre empresas são pouco padronizadas (STORPER, 1995; SCOTT, 1986). Esses custos tendem a diminuir com a aglomeração industrial;

c) **Escola das Mudanças Tecnológicas e da Aprendizagem:** essa escola coloca a inovação como ponto de partida para o desenvolvimento econômico, enquanto, nas duas anteriores, a inovação é

consequência das instituições locais e da aglomeração (BRESCHI; MALERBA, 1997). Um dos enfoques dessa escola é a geração de spin-offs acadêmicos, quer seja como empreendimentos ou como transferência de tecnologia.

Para Breschi; Malerba (1992), o conceito de sistemas locais de inovação é baseado em um local com interações mais intensas, estimulando as trocas de informações e, principalmente, dos conhecimentos tácitos desenvolvidos no local, estimulados devido aos aspectos históricos e culturais comuns aos agentes e o aspecto da proximidade, dentre outros. Para Storper apud Schneider (2009), o capitalismo contemporâneo se transformou numa espécie de economia da aprendizagem (“*learning economy*”), devido ao processo dinâmico de desenvolvimento e inovação tecnológica que, por sua vez, é tributário da necessidade de renovação constante das mercadorias e da correspondente demanda por redução de custos.

Diversos autores têm destacado a importância da dimensão local da inovação, mostrando que, mesmo sem contestar o processo de globalização por que passa a economia mundial, os aspectos territoriais são extremamente relevantes. Segundo Lastres *et al* (1999), “[...] os processos de geração de conhecimento e de inovação são interativos e localizados[...]” e identificam a existência de análises, desde a década de 80, demonstrando “[...]o dinamismo tecnológico e o potencial de desenvolvimento inerente a diversos tipos de arranjos, em especial de pequenas e médias empresas localizadas em um mesmo espaço regional.”.

As inovações surgem em locais específicos e suas características se tornam cumulativas: uma inovação se sobrepõe à anterior e acaba avançando em virtude de ter aproveitado os conhecimentos relativos às inovações anteriores. Nesse sentido, quando se exploram e se desenvolvem técnicas novas, torna-se inegável a contribuição de técnicas anteriores. Cimoli; Della Giusta (1998) apresentam, sobre essa regionalização do desenvolvimento tecnológico, um conceito amplo de aglomerado como “um conjunto de esforços (e atividades tecnológicas) em que é possível identificar um vetor de performance econômica e aproximar a relação entre esforços e performance”.

O sistema regional envolve a determinação de limites que identificam uma área em que uma matriz institucional específica, suas competências e suas interações com a indústria podem ser relacionadas para gerar uma performance local, como defendem Cimoli; Della Giusta (1998). O que se espera, portanto, de um sistema de inovação, quer ele seja local, regional ou nacional, é que nele estejam presentes

empresa, academia e governo, os três agentes descritos no triângulo de Sabato Vacarezza (2004) e de economia baseada em conhecimento e em inovação, a chamada teoria da Tríplice Hélice de Leydesdorff & Etzkowitz (1998), a qual caracteriza a dinâmica da inovação pela maneira evolutiva com que as relações se estabelecem. Mas, para que esse conjunto realmente funcione como “sistema”, é necessário que um mínimo de coordenação seja exercido, de forma que a interação entre os agentes ocorra sinergicamente.

Segundo List (1983), cabe ao Estado o papel de coordenação e execução de políticas de longo prazo para o desenvolvimento da indústria e da economia como um todo. Cabe a ele formular políticas públicas de fomento à inovação, promover a diminuição de incertezas e estimular os demais agentes que compõem o sistema a investir em inovação tecnológica. Ao criar instituições que regulamentam o setor produtivo e financeiro e promover o uso de políticas fiscal, monetária e cambial em prol da produção de inovação tecnológica, o Estado coordena e direciona o progresso tecnológico do país (FREEMAM; SOETE, 2008).

1.3.3 O PAPEL DO ESTADO NO FOMENTO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

O papel do Estado, historicamente, é o do agente central do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, a partir do qual as ações dos demais agentes são desencadeadas. Apesar de que, atualmente, a participação do setor empresarial nos recursos nacionais de CT&I tem mais expressão, ainda é da competência do governo agir com o papel de principal formulador, quando não o único, coordenador e promotor do desenvolvimento de CT&I no Brasil. Outros países, que eventualmente servem de modelo de comparação, também têm nos seus governos os principais articuladores e promotores do desenvolvimento de CT&I. Portanto, o investimento ao fomento da CT&I é uma atividade reconhecidamente governamental (DERENUSSON, 2004).

Segundo Kuhlmann (2008), não existe controvérsia importante quanto à contribuição da intervenção e dos investimentos públicos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico para a inovação e a competitividade, seja de atores econômicos individuais ou da sociedade como um todo.

(...) as infra-estruturas e redes híbridas dos sistemas de inovação não se desenvolveram de modo espontâneo ou descontrolado: nos últimos 150 anos

essa parte da sociedade formou-se por intervenções políticas dos Estados nacionais. (KUHLMANN, 2008:49)

As duas últimas décadas do século XX testemunharam uma profunda reestruturação da economia, como já foi observado, e do papel dos governos. A nova forma de ação do governo nas esferas espacial e regional está produzindo não somente uma grande mudança na natureza da intervenção governamental, mas também uma alteração radical nas próprias referências teóricas que davam suporte às políticas tradicionais de desenvolvimento regional (GALVÃO, 1998).

A nova dinâmica de atuação do Estado é direcionada para uma dimensão distinta dos preconizados no passado. Existem agora novas interpretações para as funções do Estado, tendo parcerias estabelecidas entre o Estado e a sociedade civil e sendo fragmentado. Nesse sentido, o governo deve liderar e facilitar processos de mudanças; criar, apoiar e fortalecer organizações engajadas na promoção do crescimento econômico e social; e liderar, coordenar e implementar programas de desenvolvimento em todas as esferas (GALVÃO, 1998).

Essa nova concepção do papel do Estado remete à descentralização da ação pública, já que os processos e as instâncias locais levam enorme vantagem sobre as instâncias centrais. Esses argumentos são desenvolvidos por Amaral Filho (2001), que sinaliza três pontos-chave:

- a) *Proximidade e informação* - os governos locais estão bem mais próximos dos produtores e dos consumidores finais de bens e serviços públicos e privados e, por isso, são bem mais informados que os governos centrais.
- b) *Experimentação variada e simultânea* - diferenciação nas experiências locais pode ajudar a destacar métodos melhores de oferta de serviço público.
- c) *Relação com o tamanho* - quanto menor o aparelho estatal, melhor é o resultado em termos de alocação e de eficiência.

Uma das formas mais eficientes de o Estado atuar nesse sentido é promover a participação e a abertura do diálogo com os diversos integrantes das comunidades regionais, já que essa nova compreensão de Estado fortalece as instâncias regionais e locais (VERSCHOORE, 2001).

Chris Freeman (1983); Carlota Perez (1991) definem as **janelas de oportunidades** como um momento especial e propício para que países em desenvolvimento promovam saltos competitivos na transição de um era tecnológica para

outra. Os governos entendem que o crescimento econômico está associado à capacidade dos países em se aproveitarem das ondas tecnológicas e darem saltos competitivos. Dessa forma, os países devem preparar-se para aproveitar as “janelas de oportunidade”.

A inovação se dá na empresa, mas o Estado pode induzir, fortemente, o comportamento, as estratégias e as decisões empresariais relativas à inovação. O Estado pode participar, de maneira significativa, da criação de ambiente mais favorável ao desenvolvimento de inovações no setor empresarial. Deve trabalhar para a manutenção de uma política econômica estável, com altas taxas de crescimento, reduzindo, assim, os riscos econômicos e alavancando financeiramente as empresas. Pode, ainda, promover linhas de financiamento para estimular empresas, universidades e institutos de pesquisa. Ou investir no sistema educacional do país, para aumentar base da massa crítica nacional. A participação do Estado no apoio à inovação não é apenas desejável, é condição *sine qua non* para o desenvolvimento rumo à sociedade do conhecimento. Há muitas maneiras de esse apoio se realizar, e cada país deve escolher aquelas que melhor lhe convêm, de acordo com sua situação presente e suas ambições (DE NIGRI; KUBOTA, 2008).

Em diversos Países, a construção dos sistemas nacionais de inovação teve o Estado como principal indutor e financiador do sistema. Mesmo em nações com elevado nível de poupança, a participação do Estado foi de grande importância para atingir o desenvolvimento e colocar essas nações na liderança do progresso tecnológico.

CAPÍTULO 2

AS EXPERIÊNCIAS DOS SISTEMAS DE CT&I *VIS-À-VIS* A POLÍTICA DE DESENVOLVIMENTO

Esse capítulo trata das experiências dos sistemas nacionais de ciência, tecnologia e inovação, juntamente com a política de desenvolvimento industrial de alguns países selecionados, que tiveram uma forte participação do Estado como indutor e principal financiador dessas políticas.

O capítulo está dividido em três partes, além de uma pequena introdução dos sistemas nacionais de inovação. Na primeira parte será apresentada a experiência dos Estados Unidos e do Japão, como países de referência. A escolha dos dois deu-se pela importante liderança norte-americana no desenvolvimento tecnológico e pela impressionante recuperação japonesa no pós-Segunda Guerra Mundial, com ênfase na política tecnológica.

Na segunda parte será analisada a experiência brasileira da política de ciência, tecnologia e inovação e de sua política industrial. Logo em seguida são feitas algumas comparações, primeiro com os sistemas nacionais de inovação dos países desenvolvidos, através do estudo denominado Plano de Mobilização Brasileira pela Inovação Tecnológica – MOBIT. Depois será feita comparação com os sistemas nacionais de inovação dos países em desenvolvimento, utilizando-se, para tais comparações, o importante estudo denominado Projeto BRICS.

Na terceira parte serão vistos os sistemas locais de inovação e as experiências das agências regionais de fomento à CT&I e a contribuição da Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação do Estado de Sergipe – FAPITEC/SE.

2.1 AS EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS – PAÍSES DE REFERÊNCIA

Na visão *Schumpeteriana*, é a inovação que faz com que o fluxo circular da economia altere a sua trajetória. No entanto, a inovação não acontece por obra do acaso, nem de forma isolada.

Segundo Albuquerque (1996), existe todo um conjunto de fatores e de agentes que interagem para a efetivação desse processo de mudança. O autor destaca que o Sistema Nacional de Inovação é uma construção institucional, produto de uma

ação planejada e consciente que impulsiona o progresso tecnológico em economias capitalistas complexas.

Para Albuquerque (1996; p. 57):

Esses arranjos institucionais envolvem firmas, redes de interação entre empresas, agências governamentais, universidades, institutos de pesquisa, laboratórios de empresas, atividades de cientistas e engenheiros. Arranjos institucionais que se articulam com o sistema educacional, com o setor industrial e empresarial, e também com as instituições financeiras, completando o circuito dos agentes responsáveis pela geração, implementação e difusão das inovações.

O autor ainda afirma que, em virtude do próprio estágio de desenvolvimento em que se encontram os países, existe uma grande heterogeneidade de sistemas. Essa diversidade poderia ser percebida pelas características da configuração de cada sistema, tais como as especificidades das empresas inovadoras, a interação entre as empresas e as Universidades ou os Institutos de Pesquisa, e, inclusive, as diferentes formas de financiamento da pesquisa e da inovação. O autor diferencia três categorias de sistemas de inovação, Quadro 03:

Quadro 03: Categorias dos Sistemas de Inovação

CATEGORIAS	CARACTERÍSTICAS	PAÍSES
1ª Categoria	Países desenvolvidos, sistemas maduros, próximos da fronteira tecnológica.	Estados Unidos, Japão, Alemanha, França e Itália.
2ª Categoria	Países com dinamismo tecnológico voltado para a difusão; pequenos territorialmente e próximos de países desenvolvidos.	Suécia, Dinamarca, Holanda, Suíça, Coreia do Sul e Taiwan.
3ª Categoria	Países com C&T desenvolvidos, mas que não completaram seu sistema de inovação.	Brasil, Argentina, México e Índia.

Fonte: Albuquerque (1996)

Fernandes (2004) destaca, na aplicação da abordagem do Sistema de Inovação, a importância da escolha do nível de agregação do objeto de estudo. A observância dos padrões de inovação regional destacam, por exemplo, o Vale do Silício, nos EUA; a observância dos padrões de inovação supranacional destacam a União Europeia e a América Latina. Outras formas de observância destacariam países ou regiões em relação a aspectos como a inovação setorial, a indústria automobilística, a indústria têxtil etc.

Essas diferenciações decorrem de aspectos históricos, de influências diversas no decorrer do desenvolvimento e das caracterizações regionais. Por esse motivo, não se pode consolidar um modelo específico, a ser implantado em qualquer local. Ao se implantar em uma nova região uma determinada tecnologia de sucesso em outra, as adaptações necessárias a essa nova ambientação nem sempre levam ao sucesso encontrado anteriormente (FERNANDES, 2004).

Mesmo com governos e arranjos políticos diferentes, os países desenvolvidos têm algo em comum: a inovação ocupa lugar central em suas políticas industriais, tornando-se motor das estratégias nacionais para a construção de economias mais competitivas no cenário internacional. Diversos estudos, como, por exemplo, Nelson e Rosenberg (1993), Mobit (2007) e Cassiolato *et all* (2007), mostram que as instituições e os mecanismos que estimulam a inovação técnica fazem despertar um claro espírito de procura pela compreensão das capacidades tecnológicas das firmas do país como a fonte-chave de sua proeza competitiva. Através do estudo de países comparando as diversas experiências de sistemas nacionais de inovação, pode-se perceber como se desenvolveram e evoluíram.

O sistema de inovação é influenciado por atores e instituições importantes, assim como suas complexas relações. A possibilidade de capturá-las através dessa estrutura analítica é uma de suas vantagens, mas ao mesmo tempo seu maior desafio. A seguir serão apresentados alguns estudos de diferentes sistemas nacionais de inovação, com a intenção de ilustrar de que modo, ao longo do tempo, foram sendo criadas condições que permitiram saltos em crescimento econômico através da construção de sistemas nacionais de inovação que estimularam o desenvolvimento tecnológico em diferentes países. Como exemplos de países de referência serão abordadas as experiências dos Estados Unidos e do Japão. O primeiro pela sua liderança tecnológica mundial e o segundo pela surpreendente capacidade de recuperação econômica pós-Segunda Grande Guerra.

2.1.1 A EXPERIÊNCIA DE CT&I DOS E.U.A

Na formação do sistema nacional de inovação dos Estados Unidos, encontram-se processos nitidamente voltados à gestão da base industrial, em discordância com a lógica da eficiência alocativa.

Mowery e Rosenberg (1993), Freeman (1998, 2001) muito bem retratam a história do sistema nacional de inovação norte-americano: com a construção das ferrovias, o desenvolvimento da infraestrutura de transportes possibilitou alavancar o uso dos recursos naturais, incidindo no progresso do mercado norte-americano. Por esse motivo, o final do século XIX marcou um desenvolvimento tecnológico que elevou os padrões norte-americanos e agregou habilidades mecânicas, mais que pesquisa científica, aos processos econômicos.

Os recursos que os EUA detinham foram essenciais para o desenvolvimento de novos recursos, principalmente relacionados ao maquinário agrícola e aos transportes. Essa vantagem, somada à capacidade de se explorarem outras fontes, externas, de conhecimento, promoveu acelerado crescimento, por exemplo, em relação à fiação de algodão e de tecelagem, originários de países europeus. Justifica-se, portanto, por essas favoráveis condições o crescimento de sua produtividade e renda *per capita*, que tornaram os EUA mais desenvolvidos que a própria Grã-Bretanha por volta de 1913. (FERNANDES, 2004)

Resultam desse desenvolvimento da produção em massa as formas de organização de trabalho específicas, responsáveis pelo fortalecimento da divisão do trabalho. Trata-se do *fordismo* e do *taylorismo*, caracterizados por tarefas mecanizadas, cujas operações eram realizadas de maneira repetitiva. Os trabalhadores, supervisionados em suas tarefas de exigências singulares, funcionavam como peças de uma grande máquina.

A mecanização do trabalho e a padronização da produção exigiam dos trabalhadores responsabilidade sobre a qualidade do produto final, ou mesmo sobre o próprio processo de trabalho. E o mercado regulava, a partir da demanda, a contratação ou a dispensa de empregados. Essa mecanização era satisfatória por exigir baixo investimento em capacitação de funcionários, mas ocasionava grande instabilidade no emprego. (MOWERY; ROSENBERG, 1993).

As mudanças estruturais nessa organização surgiram a partir da instalação de laboratórios de controle de qualidade e de análise de material nas grandes fábricas, o

que exigiu pesquisadores associados ao trabalho e substituição do controle intrafirma pelo controle de mercado e expansão, bem como a diversificação de suas atividades (FERNANDES, 2004).

Mowery; Rosenberg (1993) ressaltam que houve, na década de 1930, investimento do governo federal norte-americano nas universidades, nas fundações privadas, nos institutos de pesquisa. Esse investimento, com ênfase na formação de engenheiros, teve aprofundamento crescente, posto que do nível de preparo básico inicial partiu-se, mesmo antes de 1940, para os trabalhos na fronteira científica, em algumas universidades norte-americanas. Uma das influências dessa qualificação foi o crescimento da reputação dos físicos norte-americanos a partir da década de 30,

Por esse motivo, no período pós-Segunda Guerra, aumentaram-se os investimentos em pesquisa e desenvolvimento, nos EUA. Esse crescimento se destacou em comparação com os outros países da OCDE, conforme indica a Tabela 01. Observe-se que o projeto Manhattan teve seu auge entre 1944 e 45 e, com o desenvolvimento de armas nucleares, marcou a era da “Grande Ciência”, período de grandes projetos envolvidos com volumosos recursos. Estreitou-se, paulatinamente, a relação entre a pesquisa do setor privado e as universidades, alcançando-se estágio bastante avançado. Exemplo disso foi a inserção, no campo militar, por meio do *Office of Scientific Research and Development* (OSRD), da comunidade científica, para pesquisas científicas de capacitação do setor privado para a pesquisa. (FERNANDES, 2004)

Tabela 01: Fontes de Recursos para Pesquisa e Desenvolvimento
por Setor: 1953-1989 (US\$ milhões)

Year	Current Dollars					Real (1982) Dollars ^a					Total Private ^b	Federal (%)
	United States	Federal Govt.	Industry	Universities and Colleges	Other Nonprofit	United States	Federal Govt.	Industry	Universities and Colleges	Other Nonprofit		
1953	5,124	2,753	2,245	72	54	19,744	10,590	8,671	276	208	9,155	53.6
1955	6,172	3,502	2,520	88	62	22,760	12,923	9,282	326	229	9,837	56.8
1960	13,523	8,738	4,516	149	120	43,648	28,191	14,591	479	387	15,457	64.6
1965	20,044	13,012	6,548	267	217	59,351	38,532	19,384	791	643	20,818	64.9
1970	26,134	14,892	10,444	461	337	62,405	35,636	24,851	1,111	807	26,769	57.1
1975	35,213	18,109	15,820	749	535	59,883	30,986	26,679	1,302	916	28,897	51.7
1980	62,594	29,453	30,914	1,326	901	73,237	34,548	36,067	1,565	1,057	38,689	47.2
1985	107,757	51,668	52,358	2,377	1,354	96,999	46,463	47,188	2,131	1,217	50,536	47.9
1989 (est.)	132,350	62,700	64,035	3,800	1,815	105,029	49,720	50,863	3,007	1,439	55,309	47.3

^aBased on GNP implicit price deflator.

^bTotal for three columns including industry, universities and colleges, and other nonprofit.

Sources: National Science Foundation, SRS, National Patterns of R&D Resources (1989), NSF 89-308.

Fonte: Mowery e Rosenberg (1993, p.41)

Para Mowery; Rosenberg (1993), o foco na inovação enfoca a centralização dos gastos com a defesa dos EUA, o que incide no orçamento nacional. Esses gastos, em queda na década de 1980, demonstram relativo crescimento, conforme se observa na Tabela 02. Se, no período do pós Guerra, os gastos com P&D representavam mais de 50%, o ano de 1985 registra cerca de 75% dos fundos federais para P&D destinados a indústrias privadas, em contraposição a 12% destinados a laboratórios federais e 9% às universidades.

Tabela 02: Evolução do Gasto dos EUA em P&D

Year	Obligations (in Billions of Dollars)				Defense (%)	All Other (%)
	Defense ^a	All Other	Total	Basic Research ^b		
1960	6.1	1.5	7.6	0.6	80	20
1965	7.3	7.3	14.6	1.4	50	50
1970	8.0	7.3	15.3	1.9	52	48
1975	9.7	9.3	19.0	2.6	51	49
1980	15.1	14.7	29.8	4.7	51	49
1985	33.4	16.1	49.5	7.8	67	33
1990 (est.)	44.0	23.3	67.3	11.2	65	35

^aIncludes military-related programs of the Departments of Defense and Energy.

^bIncluded in totals for conduct of R&D.

Source: *Budget of the U.S. Government, 1990*. Executive Office of the President, Office of Management and Budget, "Special Analysis J" (1989, 1990).

Fonte: Mowery e Rosenberg (1993, p.41)

É preciso, entretanto, diferenciar os recursos militares destinados ao fortalecimento da capacidade da inovação das empresas norte-americanas e os recursos destinados às compras militares realizadas. O incentivo à inovação se fez acompanhar da demanda da defesa norte-americana, suprida por empresas domésticas. Essa barreira à entrada, juntamente com o surgimento de novas empresas no mercado, diferenciou o sistema de inovação dos EUA, como se observa na década de 1970, com a difusão da microeletrônica (hardware e software), biotecnologia e robótica. (MOWERY; ROSENBERG, 1993).

Para Fernandes (2004), os atores fundamentais na história do Sistema de Inovação norte-americano foram a indústria, a universidade e o governo federal. Isso devido ao fato de que a importância dada à indústria e à educação superior desde o final do século XIX foi uma característica dos EUA. Entretanto, na década de 1970, as firmas norte-americanas demonstraram foco na competição de empresas estrangeiras. Houve queda na economia doméstica e nos investimentos em P&D. Indicadores diversos apontaram decréscimo no padrão de vida norte-americano e baixo crescimento da produtividade agregada. Nesse período, as novas tecnologias de manufatura não se empregaram intensamente. Com esse quadro, e, mais ainda, com o comportamento do

comércio internacional, surgiram discussões sobre a necessidade de novas organizações e de fundos públicos e privados para pesquisa e desenvolvimento.

A queda nos investimentos em pesquisa e desenvolvimento das indústrias, entretanto, não cessou na década de 80. A análise do sistema de inovação dos EUA acarretou a procura por novas alternativas de políticas públicas, inclusive a alteração na relação entre tecnologia civil e militar. (FERNANDES, 2004).

Somente nos anos 1990 ressurgiu a força competitiva da indústria norte-americana, inclusive com a adoção de inovações japonesas.. Na indústria automobilística, a Ford e a GM imitaram algumas inovações japonesas e estabeleceram novas plantas com produção mais avançada. Na indústria de semicondutores em particular, Intel, Motorola e Texas Instruments desafiaram a supremacia japonesa em tecnologia e produtividade.

Ressalta-se, no entanto, que o melhor desempenho dos EUA foi atingido pelas atividades relacionadas à Internet e indústrias de software, o que proporcionou uma confiança dos investidores numa fase de crescimento e elevação da produtividade, verificado até no início do século XXI. No campo do comércio exterior, os norte-americanos foram hábeis em conseguir a redução de barreiras em mercados externos para a penetração de produtos e serviços de informação e computação, sustentando a propriedade intelectual das suas firmas e, quando necessário, limitando a introdução de empresas estrangeiras no mercado interno.

O apoio do governo federal às universidades continuou. O número de universidades envolvidas em registros de patente subiu de 30 em 1965, para 150 em 1991 e 400 em 1997. Elas adquiriram velocidade na criação de novos cursos e se aperfeiçoaram em desenvolver pesquisas genéricas e aplicadas de imediato valor prático para a indústria.

2.1.2 A EXPERIÊNCIA DE CT&I DO JAPÃO

Analisar a experiência do Sistema Nacional Japonês é uma das questões que mais têm desafiado pesquisadores de todo o mundo na área de desenvolvimento e política industrial e tecnológica, a partir na segunda metade do século XX. Tal abordagem refere-se à compreensão de como um país com claros elementos de rigidez (nos mercados de produtos, nas tecnologias e no trabalho, no padrão de organização industrial etc.) e carente em recursos minerais e energéticos. (LASTRES; CASSIOLATO, 2000). Esse país pôde:

- ao final da II Grande Guerra, reorganizar sua economia e aprofundar o processo de *catching up* industrial e tecnológico, de tal modo que, em 1968, seu PIB já alcançava o segundo lugar mundial;
- vencer a inflação provocada pela crise do petróleo e a subsequente alta generalizada nos preços das matérias-primas, e reestruturar tão rápida e completamente seu setor produtivo;
- possuir a menor taxa de desemprego entre os países da OCDE;
- ter sido considerado como o exemplo mais bem sucedido de intervenção do Estado no século XX;
- ter logrado transformar-se no maior credor mundial - bancando os EUA, o maior devedor - e possuir nove dentre os dez maiores bancos do mundo; e, ainda
- ter, na década de 80, se tornado líder mundial em vários setores econômicos e áreas tecnológicas, influenciando o mundo inteiro a dar atenção à questão da competitividade;
- haver influenciado o mundo com a implementação e a difusão eficiente de inovações organizacionais, que se tornaram modelos universais de qualidade, flexibilidade, interatividade e competitividade.

A construção do sistema de inovação japonês não tem muita diferença com relação às suas experiências e às políticas utilizadas pelos governos de outros países. Com a restauração Meiji de 1868, depois de mais dois séculos de clausura, os líderes do país procuraram compreender quanto o Japão estava atrasado em relação ao ocidente no que se refere à tecnologia. Começaram, então, um conjunto de medidas que tentavam diminuir esta distância. Durante a era Meiji (1868-1911) foi criada infra-estrutura de transporte, comunicação, educação e finanças. A difusão da tecnologia ocorreu de diversas formas: importação de máquinas e plantas industriais, transferência de informações escritas em livros e textos, levando estudantes japoneses a estudar no exterior, investimento direto estrangeiro e a contratação de professores e consultores. No início do século XX, mais precisamente em 1904, a educação básica de seis anos tornou-se obrigatória.(FERNANDES, 2004)

A história do sistema de inovação japonês mostra que a importação de tecnologia continuou presente, através de máquinas avançadas, engenharia reversa, acordos de licença e investimento direto estrangeiro. Estes dois últimos tiveram sua

influência aumentada a partir da virada do século através da liberalização do investimento estrangeiro pelo governo e sua entrada na Convenção de Paris², além do sistema de patentes que foi introduzido a partir de 1885. O que tornou mais fácil a escolha da tecnologia a importar e possibilitar a modificação dessa mesma tecnologia compatibilizando-a às condições locais, foi o papel importante desempenhado pelo conhecimento que já tinha sido adquirido pelo Japão.

Segundo Fernandes (2004), durante a Primeira Guerra Mundial existia uma boa oferta de engenheiros treinados através das diversas universidades instaladas. Industriais e políticos propuseram e realizaram a criação de institutos de pesquisa básica, a expansão do número de laboratórios industriais nacionais e melhoraram a educação científica e tecnológica. A educação superior, principalmente na área de engenharia e tecnologia, teve influência britânica com a contratação de diversos professores da Inglaterra. A boa formação dos estudantes e professores contratados alcançou ótimos resultados e, posteriormente, alunos formados tornaram-se professores das instituições. Isto respondeu à necessidade cada vez maior de pessoas qualificadas para a pesquisa e ciência nas indústrias baseadas em tecnologia.

A Guerra acelerou este processo, pois o governo compreendia a importância da alta tecnologia e do setor privado para contribuir com a defesa nacional. Também houve dificuldade na importação de equipamentos e bens intermediários durante a guerra o que incentivou as indústrias nacionais a produzirem máquinas-ferramenta, produtos químicos, alumínio e aço. Estimulou-se assim, a necessidade de tecnologia avançada, proporcionando as universidades, escolas especializadas e laboratórios de pesquisa, a uma ampliação da formação de recursos humanos tanto por parte do governo como do setor privado.

Conforme ocorreu nos EUA, a demanda da defesa japonesa abastecida pelo setor privado doméstico significou uma preferência por indústrias internas evitando competidores internacionais. No entanto, este benefício foi pequeno comparativamente a outros países já que as tarifas de importação no Japão (5% em 1902) eram bem inferiores às do Reino Unido (21%) e dos EUA (45%) no mesmo período. (ODAGIRI; GOTO, 1993)

Já na da Segunda Guerra Mundial impacto foi grande e acabou por aumentar os esforços de P&D do país para evitar a diminuição do ritmo de seu desenvolvimento.

² A **Convenção de Paris** foi o primeiro acordo internacional relativo à Propriedade Intelectual, assinado em 1883 em Paris, para a Proteção da Propriedade Industrial (CUP), continua em vigor em sua versão de Estocolmo, inclusive por força do Acordo TRIPS.

Durante a guerra, a atividade manufatureira do Japão caiu sendo muitas de suas fábricas atingidas por bombas ou tomadas pelas forças aliadas. Com o final da Guerra, os gastos militares praticamente foram reduzidos a zero e foram realocados na produção civil. A recuperação da economia japonesa no pós-guerra tornou-se notada em todo o mundo.

Segundo Chang (2004), entre 1950 e 1973, o PIB *per capita* cresceu 8% ao ano, taxa que superou todas as economias do mundo, e que, malgrado a existência de algumas divergências, hoje é consenso que o crescimento espetacular desses países, com exceção de Hong Kong, deriva basicamente da ativa política industrial, comercial e tecnológica (ICT) do Estado.

Freeman (1987), que analisou o processo de crescimento japonês no período entre 1945 e 1980, foi o criador do primeiro conceito de sistema nacional de inovação e sugeriu que o sistema japonês de inovação só poderia ser explicado levando-se em consideração a ênfase dada pela sociedade japonesa à tecnologia e à inovação e a diversos fatores qualitativos e sistêmicos que afetavam o processo inovativo, alavancando a reconstrução e a volta do crescimento econômico daquele país.

O Japão se beneficiou do comércio de tecnologia que se tornou muito ativo após a II Guerra Mundial. A compra de tecnologia que esteve presente na história do sistema de inovação japonês cresceu e se tornou semelhante a de outros países (0,17% do PIB em 1988) como se percebe da comparação com a França (0,18%), Alemanha (0,17%) Reino Unido (0,16%) e EUA (0,04%) (ODAGIRI; GOTO, 1993).

Odagiri; Goto (1993) destacam ainda que durante a década de 60, apesar dos subsídios e empréstimos com baixos juros terem sido disponibilizados de forma tímida, o governo japonês procurou adotar medidas para aumentar o desenvolvimento tecnológico. As firmas privadas que competiam entre si e com empresas norte-americanas e européias aumentaram seus gastos com P&D chegando a triplicá-los na metade da década. O Japão não tinha mais tanta necessidade de importar tecnologia e começou a competir no mercado mundial.

A Tabela 03 revela uma tendência decrescente na importância de subsídios, a proporção de recursos para P&D industrial era quase 8% em 1960, ainda abaixo que em outros países, foi gradualmente reduzindo a 2,6% em 1983. Em paralelo com o papel decrescente da política industrial no crescimento econômico de japonês, o apoio do governo para P&D industrial tem diminuído bastante nas últimas décadas. (ODAGIRI; GOTO, 1993).

Tabela 03:
Recursos do Governo para P&D
nas Indústrias Japonesas (em bilhões yens)

Year	(A) Total	(a) Subsidies and Research Contracts	(b) Preferential Tax Treatment	(c) Low Interest Rate Loan
1960	9.8	0.7	9.1	—
1965	16.4	3.1	13.3	—
1970	31.0	11.0	19.1	0.9
1975	64.7	29.8	33.0	1.9
1980	101.0	60.8	38.0	2.2
1983	117.7	58.7	57.0	2.0

Year	(B) R&D Expenditure by Industry	(A)/(B) (%)	(C) Payment for Technology Importation	(A)/(B + C) (%)
1960	124.4	7.88	34.2	6.18
1965	252.4	6.50	59.6	5.26
1970	823.3	3.77	155.1	3.17
1975	1684.8	3.84	211.3	3.41
1980	3142.3	3.21	326.2	2.91
1983	4560.1	2.58	493.8	2.33

^aAdapted from Goto and Wakasugi (1988), Table 1.

^b*a* is the amount of subsidies and research contracts. *b* is the amount of tax forgone through the preferential tax treatments to promote R&D. *c* is the interest payments savings due to the low interest rate loan to promote R&D. $A = (a) + (b) + (c)$.

Sources: (a) Somu-cho, "Kagaku gijyutsu kenkyu chosa hokoku" (Report on the Survey of Research and Development), each year.

(b) Documents submitted to Tax System Council.

(c) Estimated from Japan Development Bank documents.

Fonte: Odagiri e Goto (1993)

A partir da crise do petróleo em 1973, a era de alto crescimento chegou ao fim. O Japão adotou o câmbio flexível e houve uma apreciação do yen. O crescimento anual nas décadas de 70 e 80 girou em torno de 5%, bem abaixo das altas taxas anteriores em torno de 10%. Muitos negócios passaram a desenvolver tecnologias para o aumento de eficiência energética. Isto foi possível com acumulação de inovação incremental que levou a indústria de aço, por exemplo, a desenvolver o chamado processo de fabricar aço sem óleo e reduziu o consumo de energia dramaticamente. O governo se envolveu em projetos de P&D relacionados a energia. Indústrias intensivas em energia tenderam a diminuir sua escala e aquelas que trabalhavam com alta tecnologia expandiram-se rapidamente. Um exemplo é a produção de alumínio. O Japão chegou a ser o segundo produtor de alumínio no mundo no início da década de 70. Depois das crises do petróleo, a produção virtualmente acabou e aumentou a importação. Por outro lado, indústrias de alta tecnologia como de semicondutores, computadores e química fina cresceram rapidamente. (ODAGIRI; GOTO, 1993)

Segundo Lastres e Cassiolato (2000), na década de 70 verifica-se uma importante mudança qualitativa em termos de estrutura tecnológica do país. O eixo das mudanças passa a ser a idéia de que o modelo de desenvolvimento adotado até então - baseado em indústrias intensivas, em energia e outros insumos materiais - poderia se desenvolver na direção da capacitação tecnológica, com a concomitante formação de indústrias intensivas em conhecimento, não-poluidoras e com alto valor agregado. Inicialmente, foram eleitos microeletrônica, aviação, desenvolvimento de recursos marítimos e energéticos e, num segundo momento, biotecnologia, novos materiais e

tecnologias da informação e comunicação. É nesse momento que se processa a transição da fase de *catching up* para a disputa da liderança tecnológica mundial.

Odagiri; Goto (1993) acentuam as especificidades que tornaram as empresas japonesas distintas em relação às empresas dos outros países no sentido de se elevar o desempenho em nível micro de desenvolvimento tecnológico:

a. aumento da estabilidade na relação entre empregado e empregador, resultando em motivação dos funcionários na contribuição para o crescimento da empresa e na sua sobrevivência em longo prazo.

b. função de direção exercida por profissionais dos departamentos de produção e tecnologia, diferentemente dos EUA, que possuem como diretores profissionais dos departamentos de finanças e de contabilidade.

c. rotação do trabalhador japonês nos diversos departamentos, para aquisição de visão ampla da empresa e flexibilidade no ambiente de trabalho.

Segundo Lastres; Cassiolato (2000) pode-se observar o sistema japonês de inovação a partir de três níveis, que influenciam o desenvolvimento e a difusão de inovações, do nível micro ao macroeconômico:

Nível microeconômico - Refere-se aqui principalmente à estrutura de informação que caracteriza a organização interna das empresas japonesas: **os fluxos horizontais de informação** que contrastam significativamente com os **fluxos verticais de informação** típicos das estruturas hierarquizadas das corporações ocidentais. A consolidação desse **sistema integrado** é vista como consequência do esforço japonês para emparelhar (*catch up*) com as demais economias desenvolvidas do mundo, resultante, particularmente, da difusão do uso da **engenharia reversa** nos anos 1950 e 1960. Na discussão dessas bases destacam-se as particularidades da **engenharia social** - fundada em relações de hierarquia e princípios de solidariedade coletiva - que caracteriza as empresas japonesas.

Nível Mesoconômico - Outro alvo importante das políticas tecnológicas japonesas tem sido a consolidação e a exploração das vantagens de se possuir um nível mesoeconômico institucional e informacionalmente mais bem estruturado e articulado. A promoção de interligações não apenas entre pessoas em diferentes funções e seções, mas também entre diferentes empresas é vista como tendo reforçado a capacidade das empresas e da sociedade japonesas em adaptar-se dinamicamente a situações de mercado em constante mutação. Nesse caso refere-se à mobilização da teia (*network*) de

articulações estabelecidas em longo prazo aliada à extensiva troca de experiências e de informação entre empresas da mesma cadeia produtiva, fornecedores (de insumos, partes e equipamentos), fornecedores de serviços, subcontratados e usuários.

Nível Macroeconômico - Na análise das macro características do **SNI**, uma questão fundamental tem sido a discussão do papel do governo japonês em coordenar as políticas de crescimento econômico do país. As teorias mais influentes têm destacado e discutido as características institucionais específicas ao caso japonês. Como resultado, Vogel (1979), por exemplo, analisou as características específicas das estruturas organizacionais japonesas e ressaltou o papel do MITI na orientação do crescimento industrial (e principalmente seu papel dominante no sistema que ele definiu como *guided free capitalism*).

Freeman (1987), *apud Lastres e Cassiolato* (2000), enfatiza que a intervenção do governo japonês na coordenação de esforços industriais, em tecnologia e educação tem sido o exemplo mais bem sucedido de papel do Estado no século XX. Destaca ainda que nenhum dos desenvolvimentos descritos acima teria sido possível sem o conjunto de mudanças sociais, discutidas acima, articulando o aumento brutal na escala de educação e treinamento no Japão, desde a Segunda Guerra Mundial, com a adoção do sistema de emprego vitalício e do sistema de bônus anuais relacionados ao desempenho das empresas.

2.2 A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA DE CT&I

O sistema nacional de ciência e tecnologia do Brasil é formado por um conjunto de instituições cujos objetivos e estratégias compreendem pelo menos um dos dois objetivos centrais: a formação de pessoal qualificado e a geração e a absorção de conhecimentos. Até meados do século XX, a criação de entidade de C&T, voltada para o conhecimento, foi fruto de episódios isolados, como resposta do Estado a questões impostas pela conjuntura. É o caso da criação do Instituto Militar de Engenharia (1792), do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1808), do Observatório Nacional (1827), da Escola de Minas de Ouro Preto (1876), do Instituto Agrônomo de Campinas (1887), do Instituto Oswaldo Cruz (1900) e do Instituto Butantã (1901) dentre outras mais, constituídas até a primeira metade do Século XX. (DERENUSSON, 2004).

A década de 30 marcou a transição entre dois modelos de Estado no Brasil. Antes de 1930, o Brasil se caracterizava por uma estrutura econômica baseada na

agricultura, e o poder político se concentrava nas oligarquias rurais, notadamente de São Paulo e Minas Gerais. Uma série de acontecimentos ocorridos na economia - principalmente a quebra dos produtores de café devido ao *crash* da bolsa de Nova Iorque, que reduziu drasticamente o mercado consumidor do café brasileiro, e que culminou com a revolução de 1930.

A subida de Getúlio Vargas ao poder marcou o fim do antigo modelo e o início de um novo, com participação mais ativa do Estado na economia, denominado nacional-desenvolvimentista. A partir daí, o Estado brasileiro foi levado a desempenhar funções cada vez mais complexas no conjunto da economia. Essa participação se deu tanto de forma direta quanto de forma indireta, desde a formulação de regras de desenvolvimento até a criação e manutenção de empresas estatais. O financiamento desse novo modelo deu-se principalmente através dos empréstimos americanos, que possibilitaram ao Brasil sair de uma infra-estrutura baseada nas estradas de ferro para um modelo adequado ao país continental, com foco na indústria ligada ao petróleo.

Para Sodré (1976), a fase dos empréstimos americanos apresenta características diversas daquela em que predominavam os empréstimos ingleses: os Estados Unidos eram os grandes fornecedores de automóveis, caminhões, betume, asfalto, e do combustível originado do petróleo.

O governo de Getúlio Vargas estabeleceu as bases da industrialização, através da implantação da Cia. Siderúrgica Nacional e da Fábrica Nacional de Motores, confirmando a migração apontada para o transporte rodoviário, que começou a operar em 1946, da criação das escolas técnicas, da implantação do sistema "S" (SENAI, SENAC), das Universidades e da regulamentação de profissões e relações de trabalho, da criação do Conselho Nacional do Petróleo - fruto de um movimento nacionalista que, mais tarde, em 1953, resultaria na criação da Petrobrás.

Para Lopez (1983), entre 1930 e 1937, a industrialização visando à substituição de importações evoluiu, sobretudo, no setor de bens de consumo não-duráveis (tecidos, alimentos etc.). O setor de bens duráveis (eletrodomésticos, automóveis etc.) não chegou a se desenvolver nessa fase e, por isso, a compressão de importações em tal setor acarretou não só uma significativa carência interna como também um atraso do país em relação às inovações que foram aparecendo no decorrer dos anos.

Deve-se assinalar que, no Brasil, a implantação da política industrial sempre esteve atrelada à experiência do planejamento governamental, visando ao

desenvolvimento econômico, e que estava em voga, também, em outras nações - quer desenvolvidas, em desenvolvimento ou socialistas.

Na eleição de 1950, Getúlio Vargas é reconduzido à presidência. O Estado Novo dá lugar a um estadista com visão nacionalista. Segundo Furtado (1959), esse foi um período decisivo para a industrialização brasileira, porque o Estado se empenhou em ampliar a base do sistema industrial, com a criação do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), em 1952; da Petrobrás, em 1953; e da canalização de investimentos para atividades produtoras de bens intermediários, relacionados com a indústria química, a celulose e o papel, os metais não-ferrosos e o cimento. Importante ressaltar a criação, em 1951, do Conselho Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgão que até hoje ocupa importante papel na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico brasileiro, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), criada em 1951, com o nome de “Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior”, com a finalidade de promover a especialização de maior quantidade de pessoal, com qualidade. A necessidade de maior número de profissionais especializados foi conseqüência do projeto de construção de uma nação industrializada e desenvolvida.

No governo do presidente Juscelino Kubitschek (1956-1960), o programa de metas, conhecido como “50 anos em 5”, marcou seu governo, que ficou caracterizado por uma visão desenvolvimentista. Foram três as principais realizações desse período: a criação da SUDENE, a Operação Pan-Americana e a construção de Brasília. O Programa de Metas procurava transformar a estrutura econômica do país, pela criação da indústria de base e pela reformulação das condições reais de interdependência com o capitalismo mundial. Um dos alvos centrais do Programa era atrair o interesse de empresários estrangeiros, com seu capital e sua tecnologia (IANNI, 1996).

O Plano de Metas buscou uma diversificação da base industrial brasileira. A indústria automobilística, a indústria naval e a indústria pesada de máquinas e equipamentos elétricos foram instaladas nesse período. Ocorreu ainda uma ampliação do setor de bens de capital, ao mesmo tempo em que se expandia a produção de aço, petróleo, papel e celulose. No entanto, o enfoque principal dessas indústrias era o aumento da capacidade produtiva e não a capacitação tecnológica, característica que esteve presente desde o início da industrialização. Sem representar uma política tecnológica, mas já como conseqüência dos debates existentes, o Plano de Metas deu apoio financeiro à importação de equipamentos e mediou o ingresso de tecnologia estrangeira incorporada em máquinas e equipamentos.

Ainda que se apresentasse um ambiente carente de crédito, buscou-se, no período marcado pelo regime militar, promover a expansão das indústrias produtoras de bens duráveis. A decorrente diversificação das exportações e de produtos manufaturados se fez acompanhar do decréscimo de oferta de bens agrícolas, representando-se o fortalecimento do sistema de inovação, com o avanço dos setores de transporte, maquinário e equipamento elétrico. Em contrapartida, setores tradicionais como o têxtil, o de vestuário e o de alimentos apresentaram desempenho inferior ao alcançado anteriormente (VILLASCHI, 1996).

Segundo Campos, 1994 *apud* Brum (2002), foram criados cinco programas de apoio à indústria nacional:

a) o FINAME (Fundo de Financiamento para Aquisição de Máquinas e Equipamentos Industriais), criado em 1964 para financiar a venda a prazo de bens de produção produzidos no Brasil;

b) o FUNDECE (Fundo de Democratização do Capital das Empresas), criado em 1964 para fornecer às empresas industriais o complemento de capital circulante necessário ao pleno emprego dos meios de produção, que, a cargo do Banco do Brasil, não chegou a operar efetivamente;

c) o FUNTEC (Fundo de Desenvolvimento Técnico-Científico), criado em 1964 para financiar cursos de pós-graduação e programas de pesquisa nas indústrias de base, e formação de técnicos de níveis médio e superior nas ciências exatas;

d) o FINEP (Fundo de Financiamento para Estudos, Projetos e Programas), criado em 1965 e instalado em 14.07.1967, para financiamento de programas de desenvolvimento econômico, direcionados para a substituição de importações e a integração vertical agricultura/indústria e;

e) o FIPEME (Programa de Financiamento de Pequenas e Médias Empresas), criado em 1965, como um mecanismo de distribuição dos fundos de assistência às pequenas e médias empresas, fornecidos pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Uma iniciativa de destaque no período militar foi a fundação da Empresa Brasileira de Aeronáutica - Embraer, em 19 de agosto de 1969, pelo Decreto-Lei nº 770,

como empresa de capital misto. A Embraer foi privatizada em 07 de dezembro de 1994, e seu controle está em mãos brasileiras.

Segundo Guimarães (1993), foi com o Plano Estratégico de Desenvolvimento (PED) que a preocupação com um planejamento tecnológico esteve mais presente, permanecendo também no I PND (1972-74) e no II PND (1975-79). Este último, marcado pela reserva de mercado da informática (principalmente com o controle administrativo e tecnológico exercido por indústrias brasileiras) e pelo desenvolvimento da capacidade de P&D em telecomunicações. Houve, nesse período, um apoio institucional à criação de laboratórios de pesquisa em empresas, de institutos de P&D e à promoção de pesquisa nas universidades. O PED diferia dos planos anteriores por dar mais ênfase à incorporação de tecnologia adquirida, além de incentivar a pesquisa própria no sentido de criação de tecnologia nacional. Para Guimarães (1993; p. 5),

Essa ênfase na capacitação do país para a adaptação e criação de tecnologia própria, de forma a reduzir a dependência em relação a fontes externas de *know-how*, vai caracterizar a política científica e tecnológica nas décadas de setenta e oitenta, conforme enunciado em sucessivos planos de desenvolvimento, tais como o Programa de Metas e Base para a ação do Governo (1970/71) e I, II e III Planos Nacionais de Desenvolvimento de 1972/74, 1975/79 e 1980/85, respectivamente.

O primeiro Plano Nacional de desenvolvimento Econômico e Social (1972-1974), conhecido como o I PND, segue o plano anterior de "metas e bases", aperfeiçoando-o ao dividir o planejamento em duas grandes partes: modelo brasileiro de estratégia de desenvolvimento e execução da estratégia, ou seja, implementação do planejamento. Sua característica trienal deveu-se às exigências legais de que o último ano dos planos deveria coincidir com o primeiro ano de uma nova administração que, nesse período, prepararia seu próprio plano.

Segundo Villaschi (1996), o processo de industrialização brasileiro até 1950 foi dissociado de políticas tecnológicas. O debate público passou a envolver esse tema após a II Guerra Mundial, mas as iniciativas de P&D surgiram apenas a partir dos anos 70. Duas notáveis exceções foram a criação do Instituto Tecnológico da Aeronáutica – ITA, em 16 de janeiro de 1950, e do Centro de Treinamento e Pesquisa mantido pela Petrobrás – CENAP, criado em 1955, e que depois se transformou em Centro de Pesquisas “Leopoldo Américo Miguez de Mello” (CENPES), em 4 de dezembro de 1963.

A preocupação em desenvolver tecnologia própria fica evidente nas cinco ações específicas do I PND, em que se destacam:

a) Ordenar e acelerar a atuação do Governo mediante a operação do sistema financeiro para o desenvolvimento tecnológico, compreendendo o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), cuja criação ocorreu em 31.07.1969, e o FUNTEC (BNDE), fundo do CNPq, estipulando o montante de recursos a serem aplicados, Cr\$ 1.100 milhões. Além disso, o PBDCT (Plano Básico de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) também destina recursos na ordem de Cr\$ 583 milhões/ano, em comparação aos Cr\$ 90 milhões de 1968. Consta igualmente a orientação no sentido da captação externa de recursos, além da implantação do sistema nacional de informação científica e tecnológica, funcionalmente articulado com o CNPq, e a criação do Banco de Patentes, que mais tarde passa a denominar-se INPI, Instituto Nacional de Propriedade Industrial, criado no dia 11 de dezembro de 1970;

b) Desenvolver áreas tecnológicas prioritárias, com ênfase na incorporação de novas tecnologias; desenvolvimento de indústrias intensivas de tecnologia, tais como química, eletrônica e aeronáutica (EMBRAER); consolidação da tecnologia de infra-estrutura no tocante a energia elétrica, petróleo, transportes e comunicações; e um programa intensivo em pesquisa agrícola (EMBRAPA);

c) Fortalecer a infra-estrutura tecnológica e a capacidade de inovação da empresa nacional, privada e pública, mediante a criação da grande empresa nacional e de empresas multinacionais brasileiras para promover exportações em setores de tecnologia complexa. Além disso, oferecer cooperação financeira do Governo às instituições de pesquisa criadas pela iniciativa privada. Oferecer financiamento de longo prazo para pesquisa de interesse das empresas e incentivos fiscais à compra de equipamentos para laboratórios de pesquisas, importados ou de fabricação nacional;

d) Acelerar a transferência de tecnologia com política de patentes, interna e externa, baseando-se nos requisitos tecnológicos do sistema produtivo e na capacidade nacional de produção de ciência e tecnologia e;

e) Integrar indústria-pesquisa-universidade, como núcleo fundamental de uma estrutura nacional integrada de educação/ciência-tecnologia/empresa.

Segundo Villaschi (1996), depois do choque do petróleo, em 1973, foi constatada uma necessidade de expandir a produção de insumos básicos e de bens de capital. O papel do Estado novamente foi fundamental e ele aumentou sua participação na formação bruta de capital fixo de 20% em 1970 para 28,7% em 1979. Ao longo dessa década, o Brasil completou a indústria de base (petroquímica, papel e celulose, siderurgia, materiais não-ferrosos) e o setor de bens de capital (equipamentos elétricos, de telecomunicações, ferroviários, aeroviários, máquinas, ferramentas e outros).

O II PND cobriu os quatro anos restantes do governo “Ernesto Geisel” e o primeiro do governo Figueiredo. O objetivo do II PND era o desenvolvimento de setores industriais básicos e de alto conteúdo tecnológico, como as indústrias eletrônica, de computadores, de bens de capital, química e petroquímica, siderúrgica, metalúrgica e aeronáutica. Além disso, o Plano tratava de projetos de vanguarda na área de alta complexidade industrial, como física nuclear, raios *laser*, telecomunicações e medicina, bem como incentivar o esforço próprio das empresas na atualização tecnológica (GUIMARÃES, 1993).

Vale ressaltar que foi nesse período que se firmou, em 1975, o acordo Brasil-Alemanha para a construção das usinas nucleares em Angra dos Reis, e fontes não-convencionais de energia, cuja pesquisa deu origem ao Proálcool.

Segundo Maculan (1995), é importante destacar, além do financiamento à pesquisa através das agências federais de fomento, o fechamento do ciclo do Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia. Em vinte anos, a FINEP financiou mais de 10 mil projetos cujos beneficiários são, na grande maioria, as empresas de engenharia que se capacitam tecnologicamente e começam inclusive a implantar-se nos mercados externos, exportando tecnologia, no final dos anos 70. As três agências federais — CNPq, CAPES e FINEP — completam nos anos 70 a instalação de um Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia, cuja infra-estrutura reúne uma agência financeira, um conselho de coordenação política e uma administração de pesquisa.

Para Guimarães (1993), o projeto da década de oitenta não é mais um projeto abrangente que contemple genericamente o desenvolvimento tecnológico do país, como nos anos setenta. Trata-se, agora, de uma proposta de natureza setorial (que se constitui, no discurso, em torno das novas tecnologias e, na prática, em torno da

política de informática) e que se articula interesses mais limitados e, por isso mesmo, mais concreto e objetivo. O esvaecimento do projeto mais abrangente de desenvolvimento tecnológico reflete, antes de mais nada, o seu insucesso em obter resultados significativos no tocante a seu objetivo básico de promover maior autonomia tecnológica do país. Além disso, reflete também a crescente percepção, ao longo dos anos oitenta, do esgotamento do processo de substituição de importações com que a política científica e tecnológica da década de setenta se articulava, inclusive enquanto projeto político.

Uma ação de política tecnológica que se destaca é a criação do Ministério da Ciência e Tecnologia, em 1985. O novo ministério passou a coordenar todas as atividades relativas a Ciência e Tecnologia, além de dar destaque político a essa atividade, através da realização da 1ª Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia, por iniciativa do ministro Renato Archer. A Conferência tinha como objetivo ampliar a participação da sociedade brasileira na definição de uma política científico-tecnológica para o País. Também aconteceu na década de oitenta o debate sobre a política de informática que pautou o início da atuação do Ministério da C&T.

Segundo Brum (2002), enquanto o Brasil e os países endividados do Terceiro Mundo permaneceram quase paralisados durante a chamada “década perdida”, os países ricos do Primeiro Mundo fortaleceram suas economias e desencadearam uma nova revolução tecnológica, inventando e incorporando novas máquinas, novos processos de produção e nova organização empresarial, que provocaram mudanças profundas nas relações financeiras, econômicas e do comércio mundial. De outra parte, enquanto se tratou de substituírem importações, o Brasil serviu-se, em geral, da tecnologia gerada nos países que ocupam a vanguarda industrial, científica e tecnológica. Agora, o Brasil chegou também à fronteira tecnológica. E essa fronteira vem se dilatando enormemente nos últimos anos e com inusitada velocidade. Isto é, o Brasil está desafiado a participar também do avanço da ciência e da criação de novas tecnologias, em grau bem mais elevado do que o fez anteriormente. Se não o fizer, permanecerá numa situação subordinada no contexto da globalização.

O Plano Collor, no início dos anos 90, aponta para uma situação de incerteza que se acentuou com o congelamento discricionário de todos os ativos, que posteriormente passaram a demandar taxas de juros mais altas e cláusulas instantâneas de indexação. O Brasil experimentou a abertura econômica, o início do programa de liberalização comercial, especialmente as importações, que adicionaram pressão competitiva crescente ao sistema industrial brasileiro, e aumentaram a incerteza com

relação ao futuro, exacerbando, assim, as estratégias defensivas do setor privado, como a implantação de programas de qualidade total, reengenharia e terceirizações. Para Maculan (1985), a política de C&T esboçada no início do governo Collor pretendia incitar as empresas a investir em pesquisas. O objetivo era que os investimentos das empresas passassem, em cinco anos, de 8% a 20% dos dispêndios totais em C&T.

Para Guimarães (1993), a prioridade nesse período era a absorção da tecnologia e não mais o desenvolvimento tecnológico próprio, contrário à orientação que vigorava nas últimas décadas. Nesse caso, a absorção visa a capacitar a empresa a utilizar a tecnologia de forma que aumente a sua competitividade, ao contrário do que acontecia no contexto anterior, que pensava na absorção da tecnologia como primeiro passo para a construção de uma tecnologia própria.

Com a implementação do Plano de Estabilização Econômica – Plano Real, que partiu de altas taxas de juros e resultou numa taxa de câmbio altamente sobrevalorizada logo no início de sua implantação, debilitou-se a balança comercial. A parcela de importados na composição da oferta nacional aumentou e, em muitos casos, eliminou a produção doméstica, levando à regressão de parte significativa da indústria local. Novamente, as empresas brasileiras foram forçadas a adotar estratégias puramente defensivas ou de sobrevivência. Houve uma perda considerável de controle nacional sobre empresas industriais e de serviços, com o aumento da presença de investidores estrangeiros em todos os setores dinâmicos com alto valor agregado: automotivo, eletrônico, de informática, de telecomunicações e de bens de capital (COUTINHO, 2000).

Segundo Koeller (2007), a análise da política de inovação no Brasil, a partir de 1994, deve necessariamente considerar que a política macroeconômica tem assumido um papel preponderante, quase que exclusivo, na política econômica do governo federal no Brasil. Apesar dos impactos dessa política sobre a inovação, pode-se dizer que a política de inovação propriamente dita, nesse período, praticamente inexistiu. O período de implantação do Plano Real e do primeiro governo Fernando Henrique Cardoso (FHC), que se estende de 1994 a 1998, tem como objetivo macroeconômico reduzir a taxa de inflação, ponto que vem sendo objeto de políticas econômicas desde a década de 1980, com a implementação de diversos planos econômicos heterodoxos, e que, em última instância, não foram bem sucedidos.

O governo do período 1999-2002 também é marcado por ações esparsas, mas inicia-se a articulação de um discurso pró-política de inovação, com a criação de novos mecanismos, como os fundos setoriais (o primeiro foi o fundo setorial do

petróleo, criado em 1999) e a proposição da Lei de Inovação, no final de 2002, ao Congresso Nacional - ambas iniciativas do Ministério da Ciência e Tecnologia. Em setembro de 2001, há a realização da segunda Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, com a publicação, em junho de 2002, do Livro Branco: Ciência, Tecnologia e Inovação, que consolida os resultados da Conferência.

De acordo com Koeller (2007), no governo Lula (2003-2006), há a ampliação do discurso pró-inovação para diversos ministérios, que se expressará, em termos de política, na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, e na Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE. A Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação é coordenada e implementada pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, cujos objetivos se mantêm inalterados desde o governo anterior. A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE –, por sua vez, faz parte dos principais programas deste governo.

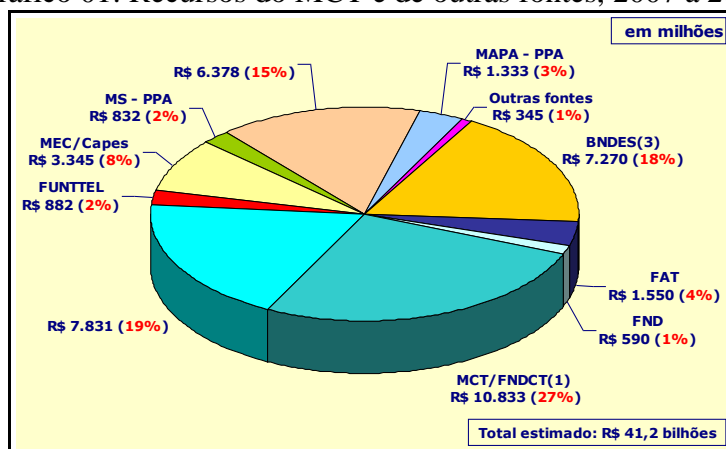
Outro destaque importante do primeiro governo Lula foi o marco regulatório, assim como houve a ampliação do discurso pró-inovação para outros ministérios. Observa-se um esforço para aprovação e regulamentação da Lei de Inovação (Lei Nº 10.973 de dezembro de 2004); da Lei Nº 11.077, de dezembro de 2004, nova lei de informática; e da Lei do Bem, Lei Nº 11.196 de novembro de 2005, relacionada, entre outros aspectos, a incentivos à inovação (KOLLER, 2007).

Em síntese, o que se observa em termos das diretrizes e dos objetivos apresentados, é que a Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação não apresenta significativas alterações entre os governos dos períodos 1999-2002 e 2003-2006, e que a Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior, apesar de ter suas diretrizes definidas, apresenta problemas para a sua implementação. Além disso, as duas políticas apresentam superposições quanto aos objetivos e às diretrizes relacionadas à inovação, dificultando a identificação do que seria a Política de Inovação desse governo. (KOELLER, 2007).

Em 20 de novembro de 2007 é lançado o Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Nacional 2007-2010, que prioriza a ampliação da inovação nas empresas e a consolidação do sistema nacional de CT&I. Propõe o Plano quatro prioridades estratégicas distribuídas em vinte e uma linhas de ação, além de integrar a PITCE Fase II e articular-se aos Planos de Desenvolvimento da Educação, da Saúde e da Agropecuária. O Plano prevê uma meta de 1,5% do PIB para 2010, contra 1,02% de 2006, com recursos estimados em R\$ 14,2 bilhões de Reais.

Como mostra o Gráfico 01, a maior parte para o Ministério da Ciência e Tecnologia, e outra parte distribuída em ações de C&T por diversos ministérios (MCT, 2007).

Gráfico 01: Recursos do MCT e de outras fontes, 2007 a 2010



Fonte: MCT (2007)

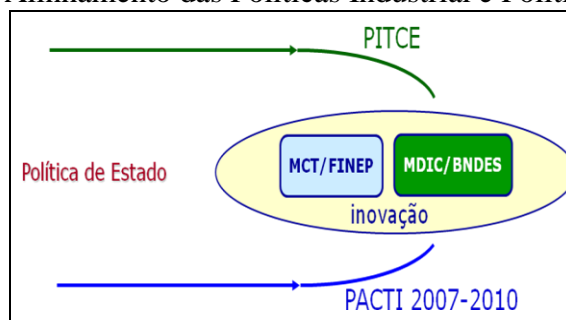
A política de ciência e tecnologia sempre foi executada dissociadamente da política industrial. As duas tiveram seus avanços, mas sempre caminharam de forma paralela e, a partir dos anos noventa, praticamente inexisteram (Figura 04). A orientação do governo Lula é tornar a Política de Ciência e Tecnológica uma Política de Estado com foco na inovação, dessa vez associada à política industrial (Figura 05).

Figura 04: Dissociação das Políticas Industrial e Política de CT&T



Fonte: MCT (2007)

Figura 05: Alinhamento das Políticas Industrial e Política de CT&I



Fonte: MCT (2007)

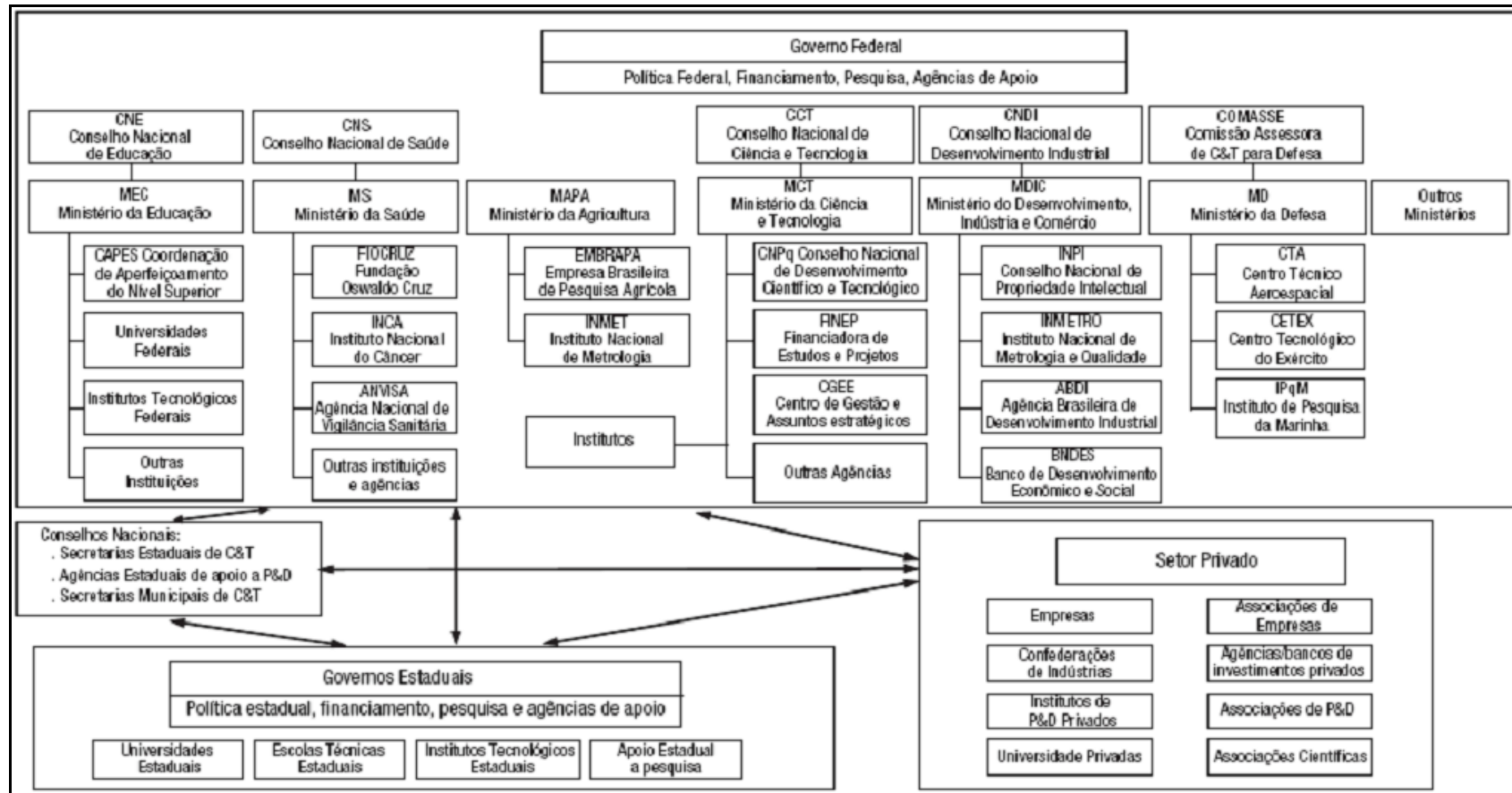
Segundo Siqueira (2003), é importante ressaltar que a articulação entre os agentes públicos e privados também representa um elemento importante para a qualidade dos sistemas de inovação, sobretudo pela orientação e pela coordenação das ações entre os atores que compõem o sistema inovação. No caso dos países em desenvolvimento, a (des)articulação entre os agentes públicos e privados configura-se uma questão crítica, tendo em vista o contexto de escassez de recursos, as necessidades de políticas públicas que atinjam objetivos socioeconômicos abrangentes e a importância relativa do setor público para as atividades científicas e tecnológicas.

De acordo com um estudo elaborado pelo Banco Mundial (2008), que analisa os problemas de preparação do Brasil para enfrentar os desafios da economia do conhecimento, os quais repercutem no processo de inovação das empresas, o Sistema Nacional de Inovação brasileiro Figura 06, é identificado com as seguintes características:

- I) existência de uma forte estrutura de organizações de apoio à inovação, com organizações acadêmicas, organizações de fomento e financiamento, instituições de pesquisa e ensino; como também a existência de organizações para o desenvolvimento inovador, dentre outros;
- II) abordagem interministerial com a presença de núcleos representativos de diversos ministérios;
- III) relacionamento com os governos estaduais e seus sistemas de inovação;
- IV) presença do tecido empresarial por meio das empresas.

Partindo dessa análise, o relatório do Banco Mundial (2008) ressalta a articulação entre os diversos atores do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, um destaque à parte para as agências estaduais de fomento, e sugere um conjunto de ações para ajudar o Brasil a se tornar um protagonista mais dinâmico e bem-sucedido na economia global, Quadro 04.

Figura 06: Sistema Nacional de Inovação no Brasil



Fonte: Estudo: Conhecimento e Inovação para a Competitividade, 2008. Banco Internacional para reconstrução e desenvolvimento / Banco Mundial 2009.

<http://siteresources.worldbank.org>. Acesso 12/02/2010.

Quadro 04: O que precisa ser feito e quem deve fazê-lo

Principais agências e atores econômicos	Recomendações que demandam o seu envolvimento ativo
Governo Federal	<ul style="list-style-type: none"> • Aprimorar a governabilidade e reduzir a burocracia
Estados	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar o investimento empresarial, solucionando as deficiências infra-estruturais que aumentam os custos de produção e de fazer negócios. • Expandir o uso das parcerias público-privadas para ampliar o investimento em infra-estrutura. • Melhorar a governabilidade e reduzir a burocracia. • Ampliar as atividades privadas de P&D. • Ampliar as atividades públicas de P&D. • Fortalecer a comercialização do conhecimento • Aumentar o financiamento e o treinamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs • Aprimorar a governabilidade do sistema de educação básica (a) promovendo a cultura do desempenho, e (b) expandindo o uso de testes para avaliar o aproveitamento dos alunos. • Melhorar a qualidade da educação básica. • Expandir o acesso ao ensino médio. • Melhorar a transição escola-trabalho.
FAPESP e outras agências estaduais de P&D	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar as atividades públicas de P&D (a) fortalecendo a P&D pública nos principais setores estratégicos, como recursos naturais, energia renovável, biotecnologia e nanotecnologia; e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação da pesquisa pública, usando os resultados para redirecionar os recursos de acordo com o desempenho. • Fortalecer a comercialização do conhecimento (a) apoiando os escritórios de transferência de tecnologia nas universidades públicas e nos institutos de P&D, bem como criando uma corporação gestora de patentes; (b) promovendo uma maior mobilidade entre as equipes de pesquisa pública e o setor produtivo; e (d) expandindo os parques e incubadoras tecnológicas. • Aumentar o apoio financeiro para os estágios iniciais do desenvolvimento de tecnologia (a) expandindo os recursos financeiros e aperfeiçoando os procedimentos para avaliar os projetos e agilizar sua aprovação, e (b) aprimorando o monitoramento e a avaliação dos projetos em andamento. • Ampliar o financiamento e o treinamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs (a) desenvolvendo mecanismos de apoio para agrupamentos industriais, concentrando-se no planejamento, assim como nos recursos tecnológicos e de marketing; (b) oferecendo maior apoio ao diagnóstico de agrupamentos industriais e à identificação de métodos para melhorar o desempenho; e (c) expandindo o financiamento para a absorção de tecnologia pelas PMEs.

Fonte: Banco Mundial

2.3 AMPLIAÇÃO DO SISTEMA DE INOVAÇÃO BRASILEIRO EM PERSPECTIVA COMPARADA

Para melhor compreender o sistema nacional de inovação brasileiro, far-se-á comparação com outros países. Primeiro, numa perspectiva comparada com os países desenvolvidos, através do estudo denominado Plano de Mobilização Brasileira pela Inovação Tecnológica – MOBIT (2007). Em seguida, comparar-se-á com os países em desenvolvimento (BRICS), através do Projeto BRICS - Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação, coordenado pelo Professor Cassiolato (2007).

2.3.1 PERSPECTIVA COMPARADA – BRASIL X PAÍSES DESENVOLVIDOS

De acordo com a pesquisa Mobit³ (2007), o setor público dos EUA, da Irlanda, do Canadá, do Reino Unido, da França, da Finlândia e do Japão tem mudado para adaptar suas políticas às novas demandas. Para tanto, buscam ampliar e fortalecer as relações entre os agentes públicos e privados; incentivar a cooperação entre firmas; intensificar os debates sobre as dinâmicas do desenvolvimento regional e local (clusters, APLs); estimular o surgimento de pequenas e médias empresas, em especial a criação de empresas de base tecnológica, tidas como indicador do nível de empreendedorismo; racionalizar e coordenar as políticas de inovação; monitorar e avaliar permanentemente os programas e as políticas, tendo como referência o padrão global mais avançado, entre outras medidas.

Em todos esses países, para levar a cabo essas novas diretrizes, o Estado, por meio dos órgãos públicos e dos *policy-makers*, desempenha papel de primeira grandeza na elaboração, na implementação e na sustentação de políticas de inovação. O Estado é facilitador, articulador e estruturador da cooperação com o setor privado (MOBIT, 2007).

O Relatório Mobit (2007) apresentou as seguintes sínteses internacionais:

1) A preocupação de tornar mais inovadoras as sete economias é praticamente consensual nos órgãos públicos visitados, nas autoridades, nos planejadores, nos empresários e nos acadêmicos entrevistados. Isso significa que os sete governos, juntamente com as associações de representação de classe e os centros universitários e de pesquisa, desenvolvem ativamente políticas, programas e planos que colocam a inovação como motor de suas estratégias nacionais de desenvolvimento;

2) A inovação está no coração das estratégias competitivas dos sete países visitados;

³ MOBIT - Mobilização Brasileira para a Inovação, é um estudo que mostra que algumas das principais economias do mundo colocam a inovação tecnológica como o ponto central de suas políticas industrial e tecnológica. O estudo foi feito a pedido da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) pelo Observatório da Inovação e Competitividade e pelo Centro de Análise e Planejamento (Cebrap). Foram analisados sete países: Estados Unidos, França, Canadá, Irlanda, Reino Unido, Finlândia e Japão, como também levantou dados sobre o Brasil.

3) O estágio em que se encontram esses países no tocante à inovação difere dos casos estudados. Todos, porém, caminham e agem aceleradamente em direção à construção de uma sociedade baseada no conhecimento;

4) Os sete países perseguem a “world class research and innovation” e o aperfeiçoamento de seus sistemas nacionais de inovação. Inovação, Ciência, Tecnologia e Educação são peças essenciais em todas as estratégias de desenvolvimento;

5) No entanto, diferentemente de outros momentos em que a ênfase recaía sobre as instituições dedicadas à pesquisa básica, as empresas estão no centro das atenções de todos os governos;

6) A inovação é concebida como o motor do crescimento, chave para aumentar a produtividade e a competitividade. Ela é entendida como geração de novos produtos, serviços, processos, negócios, organizações, estratégias. O foco, portanto, é mais amplo do que incentivo à P&D, à Ciência e Tecnologia;

7) Em todos esses países, para levar a cabo essas novas diretrizes, o Estado, por meio de órgãos, instrumentos públicos e planejadores, desempenha papel de primeira grandeza em elaboração, implementação e sustentação de políticas de inovação. O Estado é facilitador, articulador e estruturador da cooperação com o setor privado, mesmo em países que são mais voltados para o “free-market” e possuem estruturas federativas mais descentralizadas – como os Estados Unidos;

Quanto ao Brasil, o Relatório Mobit (2007) destaca:

1) O Brasil vive ainda um estágio inicial de reconhecimento da inovação como elemento-chave para diversificar a estrutura produtiva. Tanto o setor público quanto o privado têm dificuldades para priorizar os investimentos e a alocação de recursos. A visão exportadora como estratégia competitiva das empresas é crescente, mas o número de empresas competitivas e exportadoras ainda é pequeno e o esforço de internacionalização ainda é incipiente frente ao desafio;

2) De modo geral, a inovação no Brasil começa a ser vista apenas como chave para sustentar o crescimento, pelo empresariado e pelo governo. Os empresários, particularmente, ainda vêem inovação como desenvolvimento de *high-tech* e assunto de grandes empresas. A Política Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior - PITCE foi assumida pelo governo e pelo empresariado, mas sua implementação precisa ser acelerada e muitas de suas características ainda estão indefinidas e em processo de debate e construção.

Segundo o relatório da pesquisa Mobit (2007), os quadros comparativos com as principais semelhanças e diferenças políticas e institucionais entre o Brasil e os países pesquisados facilitam a reflexão sobre essas oportunidades. Os arranjos institucionais e a criação de novas instituições são centrais nas estratégias dos EUA, da Irlanda, do Canadá, do Reino Unido, da França, da Finlândia e do Japão. As diferenças entre as estruturas de coordenação das políticas de inovação daqueles países em relação ao Brasil são grandes. A multiplicação de agências, a falta de coordenação entre elas e a dispersão dos esforços podem ser notados por meio do exame do Quadro 05.

Quadro 05 - COORDENAÇÃO DAS POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

País	Coordenação	Elaboração	Implementação	Gerenciamento	Avaliação
EUA	Descentralizada. Presidência + Legislativo ativo	Presidência + Legislativo	Agências	Agências	Agências
Canadá	Agências + 1º Ministro	Ministério	Agências	Agências	Agências
Irlanda	Agências + 1º Ministro	Ministério	Agência	Agência	Agência
França	1º Ministro	Ministério	Agência	Agência	Agência
Finlândia	Agências + 1º Ministro	Agências + 1º Ministro	Agência	Agência	Agência
Reino Unido	1º Ministro + DTI	1º Ministro + DTI + Tesouro	DTI	DTI	1º Ministro + DTI + Tesouro
Japão	1º Ministro	1º Ministro + Meti	Ministérios + agências	Ministérios + agências	Ministérios, + agências
Brasil	Fragmentada: MDIC, ABDI, MCT/ Finep, BNDES	MDIC, ABDI, MCT, BNDES, Câmara de Política Econômica	Fragmentada: MDIC, MCT, Finep, BNDES	Descoordenado	Precária e fragmentada: ABDI, MCT, MDIC, MPOG, IPEA

Fonte: Mobilização Brasileira pela Inovação – MOBIT (2007)

Segundo o relatório final da pesquisa Mobit (2007), os sete países fizeram um esforço para construir um marco institucional e legal voltado para a inovação, conforme Quadro 06. O Brasil criou, nos anos 90 e 2000, várias instituições, leis e políticas

específicas voltadas para a inovação. Não é, portanto, a carência de instituições, leis e políticas que impede o Brasil de desenvolver políticas de desenvolvimento com base na inovação. Um dos problemas centrais que a pesquisa detectou diz respeito à multiplicação e à sobreposição de esforços, responsabilidades e atribuições entre os atores brasileiros, principalmente no setor público-estatal, que entrava e dificultava a coordenação das iniciativas pela construção de uma economia com base na inovação. Fatores como o baixo consenso quanto aos modos de persecução do desenvolvimento econômico e as dificuldades de coordenação entre instituições de Estado, atores privados, leis e políticas podem ser apontados como obstáculos maiores à mobilização pela inovação no Brasil.

Quadro 06: Novas instituições para a Inovação - Anos 90 e 2000

EUA	Canadá	França	Reino Unido	Irlanda	Finlândia	Japão	Brasil
<ul style="list-style-type: none"> •Novas leis : •Transferência de tecnologia •Acordos de cooperação público-privados para pesquisa •Mercado de <i>venture capital</i> •Apoio pequenas empresas (SBIR) •Investimentos em pesquisas de risco elevado 	<ul style="list-style-type: none"> •Canada Foundation for Innovation •Networks of Centers of Excellence •Criação de fundos para cooperação universidade-e-empresa 	<ul style="list-style-type: none"> •Lei de Inovação (99) •Lei da descentralização •Agencia Nacional de Pesquisa •OSEO •Agência de Inovação Industrial • Orientação da Direção Geral das Empresas para a Inovação •Novo papel da DATAR •Pólos de competitividade 	<ul style="list-style-type: none"> •Novo DTI: •Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform •Technology Strategy Board •Innovation Platforms 	<ul style="list-style-type: none"> •SFI •Forfás •Investimento em qualificação (Fás) 	<ul style="list-style-type: none"> •Ministério novo, formado a partir do Ministério da Indústria, Trabalho e Interior •Construção de um sistema internacional de inovação 	<ul style="list-style-type: none"> • Staff no gabinete do 1º Ministro •Council for Science and Technology Policy •Innovation Strategy Council * •Science and Technology Basic Law •Independent Administrative Institution Law (99) •National University Incorporation Law •JST , JSPS e NEDO (financiamento) 	<ul style="list-style-type: none"> • PITCE • CNDI • ABDI • Fundos setoriais • Lei de Inovação • Lei do Bem •Lei de Biossegurança

Fonte: Mobilização Brasileira pela Inovação – MOBIT (2007)

De acordo com a pesquisa Mobit (2007), nos sete países, o sistema de financiamento à pesquisa por via competitiva, ou seja, através de editais, e a atração de pesquisadores e alunos estrangeiros são incentivados. O financiamento por via competitiva é tendência crescente no Brasil, para as Universidades e para as empresas, mas ainda não se dá a devida importância à atração de pesquisadores e estudantes estrangeiros. Essa situação se traduz em novos padrões, alvos e prioridades por parte dos países neste estudo. As principais ações concretas e as principais tendências, em termo de políticas e iniciativas de apoio à inovação, são apresentadas de forma sintética no Quadro 07.

Quadro 07: Novos padrões, alvos e prioridades

	EUA	Canadá	França	Reino Unido	Irlanda	Finlândia	Japão	Brasil
Buscar padrão internacional da pesquisa e na avaliação das políticas	Avaliação interna dos projetos e programas	Avaliação internacional dos projetos e programas	Tendência: avaliação internacional dos projetos e programas	Avaliação interna dos projetos	Avaliação internacional dos projetos	Avaliação internacional dos projetos.	Avaliação interna	Avaliação interna por pares
Espelho	EUA	EUA	EUA e Alemanha	EUA	Finlândia, Reino Unido e EUA	Suécia e EUA	EUA e Coreia	Diversificado. EUA e Europa. Atualmente: Ásia
Programas intensivos de estímulo ao surgimento de pequenas empresas	SBIR	Genome Canada	OSEO	DTI	EI	Tekes (ICT)	Venture Business Laboratories (Japanese SBIR)	Lei geral da PME; Programas Finep de venture capital; Pappe, Pipe Ambiente não favorável
Programas intensivos para venture capital	SBIR e Mercado específico	Genome Canada	Programas da OSEO	Knowledge Transfer Networks	Esforços da IE para viabilizar empresas nacionais	Programas Tekes e Centros de Excelência	ncipeinet	Incipientes
Prioridades	Bio, Nano, ICT, Defesa, Energia, Saúde	ICT, Energia e Bio	Bio, Nano, ICT, Microeletrônica	Bio, Nano, ICT, Saúde	ICT	ICT	Bio, Nano, ICT, Energia (Super-computador, robótica e ambientais)	Semicondutores, software, BK, fármacos Bio, Nano, Biomassa

Fonte: Mobilização Brasileira pela Inovação – MOBIT (2007)

A conclusão do relatório final da pesquisa Mobit (2007) fornece as bases para um *benchmarking* internacional em relação ao Brasil. A equipe da Pesquisa Mobit elaborou uma série de recomendações de mobilização pela inovação, apresentadas a seguir:

I. Mobilização pela Inovação:

- Aprofundar diálogo e fóruns permanentes com lideranças empresariais para o desenvolvimento da Iniciativa Nacional de Inovação;
- Criar malha mundial de pesquisadores brasileiros no exterior para obtenção de informações, captação de tendências e organização prospecções;
- Organizar campanha para divulgar leis e instrumentos de apoio à inovação.

II. Coordenação

- Objetivo: aumentar a coesão e a coordenação na implementação das políticas industriais. Reforçar comando e articulação entre Ministérios e Agências.

III. Instrumentos

- Construir um Sistema de Apoio às empresas na fase Pré-Projeto;
- Articular um grande Fundo Nacional da Inovação;
- Fortalecer mercado de Venture Capital;
- Utilizar sistema de Compras Governamentais.

IV. Articulação dos Instrumentos

- Fomentar a criação de Redes de Inovação, voltadas para a cooperação entre instituições públicas, empresas, associações, universidades, centros de pesquisa e agências de financiamento voltados para apoiar diretamente os processos de inovação nas empresas. Inspiração: “Pôles de Competitivité” (França) e Centros Estratégicos de CT&I (Finlândia);
- Organizar Redes de Inovação locais, regionais, setoriais, temáticas, desde que incluam empresas e sejam coerentes com as prioridades das políticas industriais;
- Apoiar a formulação de projetos de nível meso, setorial ou local, para estimular inovação diretamente nas empresas. Ex.: compósitos na indústria aeronáutica, biotecnologia em etanol, nano em petroquímica etc.

V. Gestão e Avaliação

- Montar sistema permanente de monitoramento e avaliação da competitividade e políticas de inovação, tendo como referência os padrões internacionais de excelência.

2.3.2 PERSPECTIVA COMPARADA – BRASIL X PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

O Projeto BRICS⁴ - Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação foi desenvolvido para analisar os países em desenvolvimento (Brasil, Rússia, Índia, China, e África do Sul) sob o ponto de vista de seus sistemas nacionais de inovação. A intenção é mapear os impactos ocasionados pela demanda dos setores produtivos sobre os sistemas de ciência, tecnologia e inovação. Do mesmo modo, pretende-se diagnosticar a contribuição desses sistemas para a competitividade dos cinco países.

Segundo Cassiolato *et all* (2007), o propósito do projeto é: (i) aprofundar e fortalecer a pesquisa em inovação nos BRICS; (ii) gerar informações e indicadores que possam representar de forma adequada os SNIs desses países; (iii) conhecer a estrutura e o funcionamento dos sistemas de inovação nos BRICS, avaliando como a inovação

⁴ O Projeto BRICS é coordenado pela rede de pesquisadores *Global Research Network for Learning, Innovation and Competence Building Systems* (Globelics). E que no Brasil é desenvolvido pela Redesist, uma rede de pesquisa interdisciplinar, sediada no Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

afeta o desempenho sócio-econômico desses países; (iv) comparar os cinco sistemas nacionais de inovação dos BRICS, analisando suas perspectivas; (v) promover o intercâmbio de experiências e instrumentos de políticas para inovação e sistemas de inovação entre os BRICS. A intenção é mapear os impactos ocasionados pela demanda dos setores produtivos sobre os sistemas de ciência, tecnologia e inovação. Do mesmo modo, diagnosticar a contribuição desses sistemas para a competitividade dos cinco países.

O Estudo tem como base inicial os sistemas nacionais de inovação e, no seu centro, os subsistemas de indústria, ciência, tecnologia e educação; mas também deve abranger as questões ligadas à política pública e ao marco legal; os subsistemas de financiamento, bem como os contextos nacionais e internacionais em que o conhecimento é produzido, usado e difundido. A intenção é apontar convergências, divergências, sinergias e, principalmente, identificar conexões atuais ou potenciais. Além disso, o estudo busca uma compreensão mais abrangente das possibilidades que esses países têm de adquirir e usar conhecimentos e tecnologias.

As considerações iniciais do estudo destacam as possibilidades de crescimento da economia mundial para as próximas décadas, que são vistas como residindo principalmente em alguns poucos países menos desenvolvidos. Países como Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul (BRICS) possuem tal potencial. Mais do que a possibilidades de crescimento, alude-se aos BRICS, um potencial para “mudar o mundo” tanto pelas ameaças quanto pelas oportunidades que esses cinco países representam, do ponto de vista econômico, social e político (CASSIOLATO *et all*, 2007).

Conjuntamente, os cinco países do BRICS representam aproximadamente 30% da superfície mundial, e sua participação na população mundial total é ainda mais significativa do que sua projeção territorial, representando 43% em 2005, e a participação do PIB gira em torno de 24%, ou seja, um quarto da economia mundial, conforme Quadro 08.

Quadro 08: Comparativo de Diversos dos BRICS

PAÍSES	Participação Territorial - 2002 (%)	Participação da população - 2005 (%)	Participação do PIB - 2002 em PPC (%)	Índice de GINI	IDH - 2002
BRASIL	6,4	2,8	3	0,591	0,775
RÚSSIA	12,7	1,9	2	0,456	0,795
ÍNDIA	2,5	17,4	6	0,325	0,595
CHINA	7,2	19,6	12	0,447	0,745
ÁFRICA DO SUL	0,9	0,7	1	0,593	0,666
Total BRICS	29,7	42,4	24	0,482	0,715
Resto do Mundo	70,3	57,6	76	-	-

Fonte: CASSIOLATO et all (2007).

O estudo demonstra que os problemas relativos a distribuição de renda apontam o Brasil e a África do Sul entre os países com a pior distribuição. Já a Índia e a Rússia estão entre aqueles com as maiores participações de população abaixo da linha de pobreza. Problemas relativos à perversa distribuição de renda, ao acesso a serviços - como educação, saúde, habitação e infra-estrutura urbana, segurança social etc - estão refletidos no baixo índice de desenvolvimento humano.

Conforme os dados comparativos disponíveis, os cinco países estão incluídos numa categoria média (IDH entre 0,5 e 0,8), como pode se observar na figura 3. No ano de 2002, a Rússia atingiu IDH de 0,795, ocupando o 57º lugar no *ranking* mundial, enquanto o IDH do Brasil era de 0,775 (72ª posição), o da China era de 0,745 (94ª posição) e, na África do Sul, o IDH era de 0,666 (119ª posição). Com exceção da África do Sul, os outros países vêm demonstrando uma leve e contínua tendência de melhora de qualidade de vida de sua população, com a notável evolução da Índia. Esse país, apesar do rápido crescimento de sua população, passou de um IDH de 0,297, em 1990, para um IDH de 0,595, em 2002, atingindo a 127ª posição no *ranking* mundial (CASSIOLATO *et all*, 2007).

Cassiolato *et all* (2007) ressalta que é fundamental compreender melhor esses países, todos com significativo poder econômico, político, regional e estratégico, vastos contingentes populacionais, grande produção e consumo. Os Brics vivem um momento de transformações econômicas com a criação de empresas que vêm se tornando multinacionais de peso.

Destaca ainda que a inovação nesses processos de transformação tem um papel decisivo e deve ser objeto de estratégias públicas. E que o modelo de cada país é uma

experiência única, não copiável. Mas há muito que aprender de países cujas características são muito mais próximas das nossas do que de realidades como as encontradas nos Estados Unidos, no Japão e na Alemanha, cujas estratégias de desenvolvimento não são factíveis para pensarmos os nossos problemas.

Os cinco países estudados têm pontos importantes. China, Índia e, mais recentemente, Rússia têm dado um destaque importante à inovação em suas políticas de ciência e tecnologia. Segundo Cassiolato *et all* (2007), o Brasil está num estágio intermediário e a África do Sul tem tentado implantar mecanismos de inovação com menos sucesso. De acordo com o estudo, China, Índia e Rússia também chamam a atenção pelos fortes investimentos em pesquisa e desenvolvimento na área de defesa.

A tabela 04 apresenta dados disponíveis sobre os gastos dos Brics em pesquisa e desenvolvimento (P&D), como percentagem do PIB no período de 1996 a 2001. De forma geral, é possível perceber que a participação dos gastos em P&D sobre o PIB do Brasil, da Rússia e da China estão consideravelmente abaixo da média mundial, representando menos da metade do percentual gasto mundialmente (CASSIOLATO *et all*, 2007).

Tabela 04: Gastos em P&D / PIB (%)

	1996	2001	Var 1996-2001
Brasil	0,77	1,05	36
China	0,60	1,09	82,4
India	na	na	-
Russia	0,90	1,16	29,0
África do Sul	na	na	-
Mundo	2,06	2,46	19,5

Fonte: Cassiolato et all (2007)

De acordo com Cassiolato *et all* (2007), com relação às matrículas em educação superior como percentagem da população total em idade universitária para os anos de 1990 e 2000, como se observa na tabela 05, mais uma vez a China se destaca com um expressivo crescimento do número de matrículas entre 1990 e 2000: passa de 3% para 12,7%, representando um aumento de 326,6%. No caso da Índia, a variação das matrículas entre 1990 e 2000 foi de 74,6%. Nos dois casos, o crescimento da participação das matrículas no ensino superior entre 1990 e 2000 foi maior do que a elevação da média mundial nesse período (49,9%). No Brasil, o crescimento ficou próximo àquele da média mundial (44%). No caso da Rússia, embora o aumento da participação das matrículas no ensino superior tenha sido relativamente menor entre

1990 e 2000. (20,5%), essa participação já era extremamente significativa em 1990 (52,1%), tendo aumentado para 62,8% em 2000. Observa-se, portanto, que esse é um indicador extremamente positivo do sistema nacional de inovação da Rússia.

Tabela 05:
Matrículas em educação superior como percentagem
do total da população em idade universitária.

	1990	2000	Var 1990-2000
Brasil	11,2	16,2	44,0
China	3,0	12,7	326,6
Índia	6,1	10,6	74,6
Rússia	52,1	62,8	20,5
África do Sul	13,2	14,6	10,4
Mundo	16,0	23,9	49,9

Fonte: Cassiolato *et al* (2007)

Cassiolato *et al* (2007) ressalta que, depois de levantadas as principais vertentes dos sistemas nacionais de inovação dos cinco países no Quadro 09, fica clara a importância do papel do Estado como agente indutor da inovação. Quando se definem claramente os atores, os objetos e os objetivos, a probabilidade de acerto torna-se muito maior. No Brasil, ainda está relativamente preso à visão liberalista que prega que as relações do mercado levam à competitividade. O que se percebe nesse estudo é justamente uma tendência ao contrário: feitas várias comparações setoriais (telecomunicações, *software* e indústria da defesa, por exemplo) os melhores resultados de inovação estão nos países em que o Estado tem sido mais presente, formulando políticas públicas para fomentar o desenvolvimento.

O autor observa ainda que o Brasil não está mal. A área de pesquisa agroindustrial e o *software* nacional têm apresentado resultados muito positivos. Também detêm uma capacitação científica significativa e competitividade nas áreas de petróleo e novas fontes energéticas (CASSIOLATO *et al*, 2007).

O estudo aponta que a China tem feito um esforço muito grande em inovação em áreas não necessariamente restritas à pesquisa e ao desenvolvimento. Com seus mais de 1,2 bilhão de habitantes, é competitiva em áreas que vão de calçados a eletrônicos e chama a atenção como grande produtora mundial de manufaturados. Seu grande salto foi na capacitação de seus trabalhadores, fazendo chegar o aprendizado ao chão da fábrica, o que lhe conferiu confortável posição no plano internacional. Adotou uma forte política de atração de empresas, ao mesmo tempo em que as obrigou a realizar atividades intensivas em tecnologia no país. Por outro lado, os fortes

investimentos em defesa têm promovido o efeito *spin off*, ou seja, a absorção dos avanços das pesquisas militares nas tecnologias civis.

O Quadro 09: Diagnóstico sintético do projeto BRICS

BRASIL	Sistema científico crescentemente qualificado; atividades de P&D muito desiguais com sucessos nas áreas aeroespacial, energia, mineração, metalurgia e Agronegócios; fragilização e desarticulação de alguns sistemas de inovação nos anos 1990.
RÚSSIA	Forte posição em educação superior, com poderoso sistema científico particularmente dedicado a atividades espaciais e relacionadas à defesa; gastos em P&D se expandindo.
ÍNDIA	Sistema científico em expansão com alta qualidade; P&D industrial relativamente modesta; recursos humanos de alta qualidade e capacitações produtivas particularmente em tecnologias da informação.
CHINA	Esforço considerável em mobilizar o sistema nacional de educação e de inovação; acúmulo de capacitações produtivas e inovativas e atividades de P&D crescendo a taxas elevadas com ênfase nos setores hi-tech.
AFRÍCA DO SUL	crescente esforço em educação superior; atividades inovativas e de P&D relativamente modestas; infra-estrutura científica limitada; capacitações produtivas nas atividades de extração mineral.

Fonte: Cassiolato et all (2007).

Segundo Cassiolato *et all* (2007), a Índia, com seus 700 milhões de habitantes, apresenta como pontos fortes a relativa descentralização das atividades de P&D. Vários pólos no país dedicam-se a setores diferentes, com estratégias diversas. Em comum, têm o foco no desenvolvimento de soluções e produtos para as camadas de baixa renda. O Grupo Tata, por exemplo, maior organização automobilística do país, está empenhado em desenvolver um carro nacional a um valor de mercado de US\$ 2 mil. Os indianos têm um mercado de 150 milhões de triciclos, amplamente utilizados nas ruas. Cada usuário de triciclo é um potencial consumidor do carro popular.

Na Rússia, o autor destaca que é uma potência com uma histórica tradição em pesquisa e desenvolvimento, que viveu uma grande mudança em sua política industrial e de inovação. O governo resgatou áreas prioritárias, retirando-as da situação de descaso que vinha de diversos anos, a exemplo da reestatização das empresas de petróleo. Nos últimos anos, a Rússia voltou a investir pesadamente em tecnologias energéticas e de defesa (CASSIOLATO *et all*, 2007).

Por fim, o autor ressalta que a África do Sul, notoriamente com uma forte indústria de diamantes, especializou-se em tecnologias de ponta na área de extração mineral, mas situa-se ainda atrás dos demais Brics nas diversas iniciativas de CT&I.

2.4 CARACTERÍSTICA PECULIAR DO BRASIL – O SISTEMA LOCAL DE INOVAÇÃO

O sistema brasileiro de inovação tem uma característica diferenciada dos demais países, por ser um Estado Federativo e utilizar internamente vários sistemas locais de inovação que interagem com o nacional. O reconhecimento de diversas instituições internacionais, a exemplo do Banco Mundial, que ressalta o papel das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – FAPs, sinaliza a importância dessas agências no fomento à pesquisa e à articulação no sistema local de inovação, bem como a participação do Estado no processo de financiamento à inovação. Esse formato de sistema local de inovação com participação das FAPs é bastante peculiar. Para caracterizar melhor esse sistema local de inovação no Brasil, serão apresentadas as experiências das agências regionais de fomento à CT&I.

2.4.1 AS EXPERIÊNCIAS DAS AGÊNCIAS REGIONAIS DE FOMENTO À CT&I

As Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa são um dos atores da política de ciência e tecnologia brasileira. A política de ciência e tecnologia, por sua vez, utiliza instituições, recursos, programas e demais instrumentos, que foram se formando ao longo das décadas passadas, para criar e fortalecer no País uma capacidade de pesquisa, de adaptação de tecnologias e mesmo de geração de conhecimentos, e também formar recursos humanos altamente qualificados.

O surgimento das FAPs veio logo depois, tendo como instituição pioneira nesse processo a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de SP (FAPESP), instituída em 1959 (Lei 5.918) e passando a operar efetivamente a partir de 1962. As FAPs que surgiram logo depois foram as do Rio Grande do Sul (1964), do Rio de Janeiro (1980) e de Minas Gerais (1985). As demais vieram logo após a promulgação da Constituição Federal de 1988, estimuladas pelo disposto no parágrafo 5º do Art. 218, que facultava aos estados e ao Distrito Federal vincular parcela de sua receita orçamentária a entidades públicas de fomento à pesquisa científica e tecnológica.

Atualmente, são vinte e quatro FAPs que passam a compor uma estrutura promissora de descentralização do apoio à pesquisa científica e tecnológica e à inovação no país, estimulando a formação e a fixação de pesquisadores e promovendo a adequação dos temas de pesquisas às prioridades de cada região. A maioria delas seguiu o modelo estatutário da FAPESP no que tange aos mandatos dos dirigentes e dos

membros dos conselhos gestores, mas nenhuma conseguiu ainda garantir o mesmo sucesso na quantidade e na regularidade no repasse dos recursos financeiros por parte dos respectivos governos estaduais (CONFAP, 2009).

A FAPESP vem obtendo o cumprimento integral do repasse de 1% do total da receita ordinária do Estado de São Paulo há mais de vinte anos, propiciando à Fundação uma liderança inquestionável sob o ponto de vista da gestão e da sua contribuição efetiva para o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado, enquanto, nas demais FAPs, as limitações orçamentárias dos governos estaduais e outras restrições locais impedem que esse repasse ultrapasse, em geral, a terça parte do montante previsto em lei.

A manutenção dessa situação, além da incerteza do destino dos recursos, limitando sobremaneira a ação das FAPs, ensejou a necessidade de elas se unirem e criarem um fórum específico de caráter político e estratégico em defesa de suas aspirações. Assim, em 1997, mediante a liderança do Prof. Dr. Francisco Romeu Landi, na ocasião também presidente da FAPESP, foi constituído o Fórum Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa (Fórum das FAPs), presidido inicialmente pelo próprio Prof. Romeu Landi.

O Fórum das FAPs, além de funcionar como instância de intercâmbio de experiências, informações e cooperação técnica entre as Fundações, passou também a atuar na ampliação do espaço político institucional das FAPs, seja influenciando no processo de formulação e implementação das políticas públicas de C&T em âmbitos federal e estadual, seja na defesa do contínuo e efetivo repasse das receitas estaduais para as FAPs, sua principal bandeira.

O Fórum das FAPs tem defendido três princípios⁵ considerados fundamentais para o cumprimento do papel institucional de uma fundação, a saber:

- a) As FAPs devem ter autonomia administrativa e financeira. No primeiro caso, significa dizer que os pedidos de pesquisa precisam ser analisados com isenção e com base apenas em critérios de mérito (sem favorecimentos políticos). No que tange à autonomia financeira, o que se defende é a correta observância legal do repasse dos recursos pelo Estado às

⁵ Landi, Francisco Romeu, *A importância das FAPs no contexto nacional e regional*, palestra proferida na I Mostra de Pesquisas da FAPEMAT, Cuiabá/MT, 2002.

FAPs e, a partir daí, a sua alocação segundo os critérios previamente definidos pelos programas em andamento na instituição;

b) As FAPs devem lutar por uma efetiva garantia de repasse dos recursos previstos pela lei de criação da fundação, ou seja, o repasse deve ser efetivo e sustentável, sob pena de comprometer projetos iniciados ou deixar de investir em pesquisas consideradas prioritárias para a região; e

c) Cumprimento dos mandatos de conselheiros e de diretores, independentemente de ingerências políticas ou transições de governos – *as FAPs são instituições de Estado e não de Governo.*

Em 28 de abril de 2006, o Fórum Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa “Professor Francisco Romeu Landi” foi transformado em Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – CONFAP, que passou a ter personalidade jurídica própria, com sede e foro na Capital da República, e coordenador, de forma oficial, das ações das agências estaduais.

As principais atribuições do CONFAP estão expressas no art 2º do seu Estatuto:

a) funcionar como órgão de coordenação e articulação dos interesses das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa dos Estados, do Distrito Federal e de entidades equivalentes;

b) contribuir para o aperfeiçoamento da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e, também, para a formulação e a avaliação de objetivos e diretrizes, a definição de prioridades e a alocação de recursos, visando ao aprimoramento do processo de desenvolvimento científico e tecnológico em todo o território nacional;

c) buscar a consolidação do espaço político-institucional das fundações estaduais de amparo à pesquisa como agentes operacionais que apóiam, formulam, implementam e desenvolvem regionalmente ciência, tecnologia e inovação;

d) apoiar, com base na integração entre os Sistemas Estaduais de CT&I, a consolidação da articulação técnico-política, as diretrizes governamentais e os interesses da comunidade científica e tecnológica, fortalecendo e aperfeiçoando o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação;

e) funcionar como instância de intercâmbio de experiências, informações, cooperação técnica e capacitação entre os seus membros;

f) promover a articulação entre os organismos federais e as fundações estaduais de amparo à pesquisa dos Estados, do Distrito Federal e de entidades equivalentes;

g) ampliar o espaço político-institucional das Fundações e das Entidades de Amparo à Pesquisa na formulação e na implementação da Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação;

h) estimular os programas regionais de ciência, tecnologia e inovação.

As FAPs, juntamente com outros atores locais (representantes do governo, da academia, do setor produtivo, dos IPTs, das instituições de ensino técnico e superior, das agências de fomento, dentre outros) compõem o Sistema Local de Inovação de cada Estado. Nesse contexto, elas desempenham papel estratégico fundamental para a consecução de políticas, programas e projetos para a área de CT&I em cada Unidade da Federação.

Em âmbito local, a atuação de cada Fundação deve estar fortemente respaldada por uma estreita relação de parceria e cooperação com esse conjunto de atores, o que requer uma agenda de efetiva participação da FAP nos diversos fóruns locais ligados à CT&I, seja na formulação e na definição de políticas, seja na priorização de projetos, na elaboração de editais, na alocação de recursos, no acompanhamento e na avaliação dos projetos etc.

Da mesma forma, a FAP, em função de sua natureza jurídica, não pode deixar de atentar também, em âmbito político-governamental, para o formato de articulação vigente entre as três principais instâncias que dão suporte ao governo local para a execução das políticas de CT&I, em que a própria FAP é uma delas, juntamente com o Conselho de C&T (CONCIT) e a Secretaria de Ciência e Tecnologia do Governo (Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico, da Ciência e da Tecnologia, e do Turismo - SEDETEC em Sergipe).

2.4.2 A CONTRIBUIÇÃO DA FAPITEC/SE PARA O DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE CT&I DE SERGIPE.

Para atuar como principal articuladora do desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Inovação – CT&I no Estado de Sergipe, foi criada, pela Lei 5.771 de 12

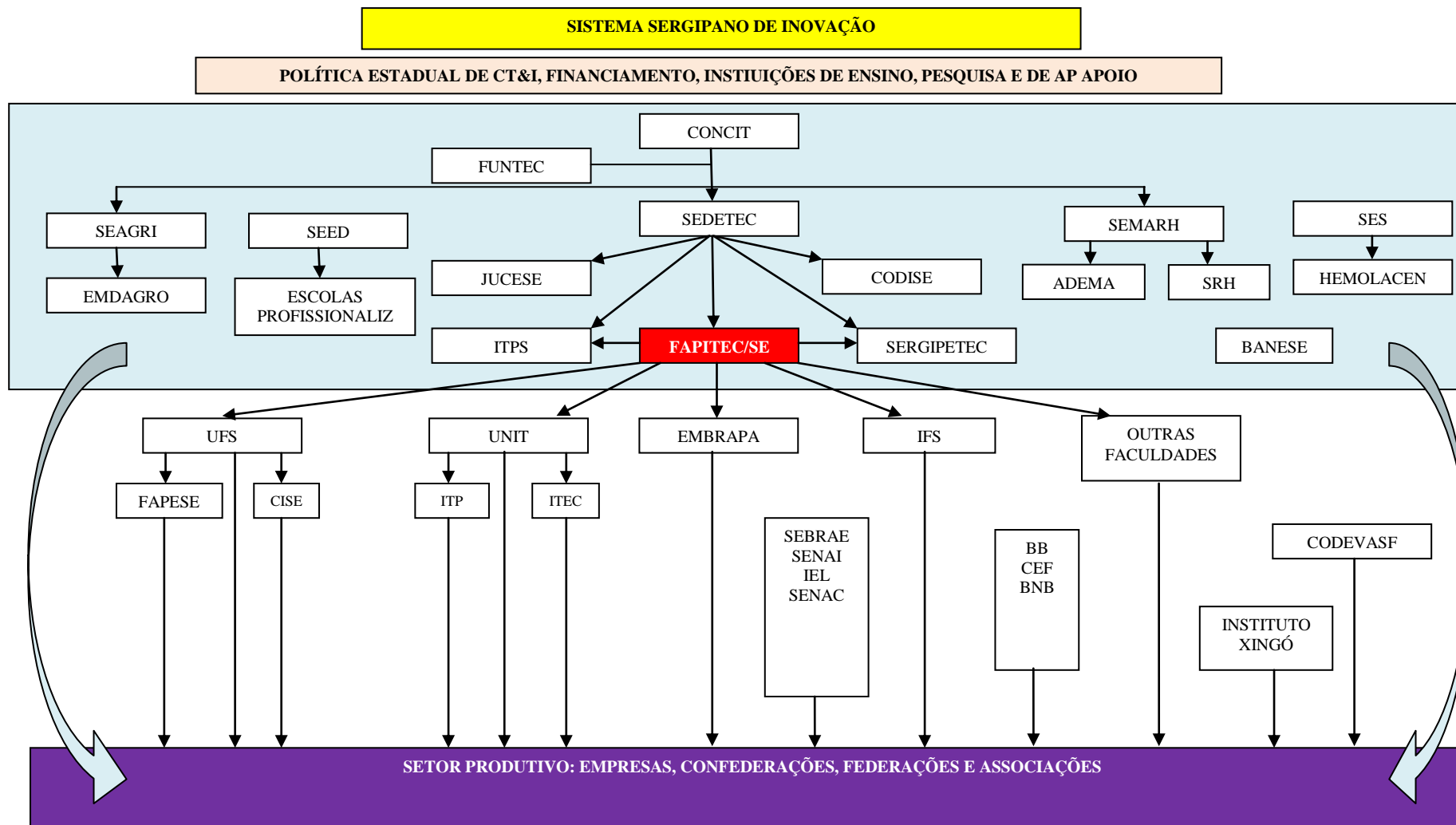
de dezembro de 2005, publicada no D.O.E. em 13 de dezembro de 2005, a Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe – FAPITEC/SE. Ela veio substituir a antiga Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Sergipe – FAP-SE, criada pela Lei nº 4.197 de 29-12-1999. A FAP-SE chegou, inclusive, a ser extinta e transformada numa mera Diretoria de Apoio e Desenvolvimento ao Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe – ITPS, por força da Lei nº 5.511, de 28-12-2004, a qual não funcionou como órgão de fomento. Essa Diretoria, posteriormente, por pressão da comunidade científica, foi extinta para a criação da nova fundação, agora com a denominação de FAPITEC/SE.

A FAPITEC/SE tem por finalidade básica promover o apoio e o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica, e também da inovação tecnológica, bem como do empreendedorismo, no território estadual, atendendo com prioridade à maximização das potencialidades locais, em consonância com a Política Estadual de Ciência e Tecnologia, contribuindo, assim, para o desenvolvimento social e econômico do Estado. A Fundação é dotada de personalidade jurídica de direito público, com patrimônio, receita e quadro de pessoal próprio, bem como com autonomia administrativa, patrimonial e financeira, integrante da Administração Estadual Indireta, do Poder Executivo do Estado de Sergipe. A FAPITEC/SE está vinculada à Secretaria Estadual do Desenvolvimento Econômico, da Ciência e Tecnologia e do Turismo – SEDETEC.

O Sistema Sergipano de Inovação é formado pelos três agentes tradicionais do sistema, ou seja, é composto pelo governo do Estado de Sergipe, através de sua Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico, da Ciência e da Tecnologia, e do Turismo, cujo papel principal é o de aplicar e fomentar políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação; às universidades e aos institutos de pesquisa cabem a criação e a disseminação do conhecimento e a realização de pesquisas; e o setor produtivo é formado pelas empresas responsáveis pelo investimento na transformação do conhecimento em produto. Todas as instituições interagem entre si, contribuindo com o funcionamento do sistema. Vale destacar o papel da FAPITEC/SE, com grande capacidade de articulação com diversos atores.

A Figura 07 mostra um grupo de instituições de governo, como SEDETEC, ITPS, SERGIPETEC e a FAPITEC/SE; um grupo de instituições de ensino e pesquisa, como as universidades e a Embrapa; um grupo de instituições financeiras; o grupo das instituições de apoio como o sistema “S”; e outras instituições federais sediadas no Estado de Sergipe.

Figura 07: Sistema Sergipano de Inovação



Fonte: Elaboração própria

A Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe tem as seguintes diretrizes de atuação: (FAPITEC/SE, 2007):

- **Priorização e busca de foco:** É ilusório pensar que o Estado de Sergipe terá recursos para investir em todas as áreas do conhecimento e em todas as oportunidades de desenvolvimento tecnológico e de inovação. Nesse sentido, o apoio principal é para as áreas prioritárias elegíveis pelo governo do Estado.

- **Parcerias estratégicas:** através das agências nacionais de fomento (MCT, MS, CNPq, FINEP, SEBRAE, SES, etc.), como também das agências financeiras (BNB e BANESE) no fomento às pesquisas que fortaleçam o desenvolvimento local.

- **Interiorização da CT&I:** No apoio as vocações regionais, estimulando suas especificidades e, ao mesmo tempo, combatendo os problemas e as carências dos territórios sergipanos. E apoio aos recursos humanos, à infraestrutura e aos serviços de apoio.

- **Desenvolvimento sustentável baseado no conhecimento:** Apoio à consolidação de projetos estruturantes de CT&I, apoio aos arranjos produtivos e locais e inovadores, apoio às parcerias universidade-empresa e apoio às redes tecnológicas.

- **Tecnologias sociais:** fomento na aplicação da ciência para o desenvolvimento de novas tecnologias, capazes de melhorar as condições da vida e do trabalho humano, incluindo-se temas como habitação, energia, saneamento básico, educação, associativismo, segurança alimentar, segurança pública, transporte, geração de emprego e renda, agricultura familiar e convivência com a seca.

- **Tecnologias de ponta:** para estimular e consolidar o desenvolvimento tecnológico e inovador, criando valor e riqueza para a sociedade. É necessário criar as condições favoráveis para o surgimento e a expansão de empresas inovadoras e de base tecnológica. É fundamental o fomento às empresas que considerem em sua pauta estratégica os objetivos de se

desenvolver a capacidade de inovação como vantagem competitiva e instrumento de criação de valor; ter a atuação no mercado internacional como meta e desenvolver ações concretas para melhorar o desenvolvimento tecnológico.

Diante de um contexto cada vez mais competitivo, a FAPITEC/SE concentra suas atividades no propósito do crescimento do Estado de Sergipe, planejando, estimulando, executando e fomentando a política de Ciência, Tecnologia e Inovação, através de projetos científicos e tecnológicos que estejam alinhados com a realidade socioeconômica e que ampliem a sinergia e a cooperação entre as organizações dos setores públicos e privados.

O funcionamento da FAPITEC/SE para fomentar suas ações de CT&I é sintetizado através da Figura 08: recebe recursos do FUNTEC, das agências federais – como FINEP, CNPq, MS - e de outras agências como BNB e SEBRAE. Esses recursos são distribuídos em diversos editais, de acordo com as diretrizes do CONCIT para atender aos projetos de pesquisas das universidades e dos centros de pesquisas, visando à demanda do setor produtivo e das áreas prioritárias do governo, na geração e na difusão do conhecimento em benefício da sociedade.

Figura 08: Funcionamento da FAPITEC/SE



Fonte: FAPITEC/SE

Para atender às demandas do setor acadêmico e produtivo, a FAPITEC/SE utiliza uma estrutura programática organizada da seguinte forma (FAPITEC/SE, 2007):

O PROAF – Programa de Apoio e Fomento à Pesquisa direciona suas ações no sentido de propiciar a geração de conhecimento e a formação de recursos humanos altamente qualificados, através do estímulo ao desenvolvimento e à consolidação dos programas de pós-graduação *stricto sensu*, contribuindo para a melhoria e a ampliação do quadro de pesquisadores que compõem a base científica e tecnológica do Estado de Sergipe. De modo mais específico, sua atuação está diretamente atrelada ao fomento de bolsas, auxílios à pesquisa básica e apoio à infra-estrutura laboratorial das universidades e dos centros de pesquisas.

O PROINT – Programa de Inovação Tecnológica, com o propósito de fomentar a inovação, o desenvolvimento e a difusão de tecnologias em Sergipe, move-se influenciando o processo inovador e acentuando o caráter sistêmico, dinâmico, interativo e social da inovação tecnológica, contribuindo para a melhoria da condição econômica e social do povo sergipano, através da criação de um contexto favorável à geração de emprego e renda em todas as regiões do Estado. Para tanto, suas ações direcionam-se no sentido de fortalecer o sistema local de inovação no que se refere à capacitação, no fomento às redes tecnológicas, no apoio aos projetos de inovação, nas tecnologias sociais, nos arranjos produtivos locais, na realização de parcerias tecnológicas que estimulem o empreendedorismo e a implementação das inovações nas organizações empresariais.

O PROCIT – Programa de Comunicação Científica e Tecnológica, assim como os outros dois programas que dão sustentação e visibilidade às iniciativas da FAPITEC/SE, foi pensado de maneira estratégica, visando a atender à comunicação científica perante as demandas específicas e a comunicação social para a população. No que tange à comunicação científica, atua fomentando a realização de eventos técnico-científicos, o apoio às publicações científicas e tecnológicas, e a participação de pesquisadores em eventos científicos e tecnológicos nos outros Estados e em outros Países. No tocante à comunicação social, inclui a divulgação de ações de CT& I, através de campanhas de mídia, eventos de popularização da ciência, boletins informativos, dentre outros.

As principais fontes de financiamento da FAPITEC/SE, desde a data de seu surgimento até 2008, de acordo com o Quadro 10: mostra que a Fundação aplicou mais de R\$ 10 milhões de recursos do FUNTEC e captou mais de R\$ 21 milhões de fontes externas (Finep, CNPq, SEBRAE), aplicados em projetos de pesquisa, na forma de

auxílios e bolsas, contemplando as mais diversas áreas do conhecimento, com ênfase em ciências biológicas, ciências agrárias, ciências exatas e ciências sociais. Destacam-se, entre as instituições demandantes que mais foram beneficiadas com recursos na forma de projetos apoiados, a Universidade Federal de Sergipe, a Universidade Tiradentes e a Embrapa.

Quadro 10: Fontes de Financiamento

Recursos aplicados pelo FUNTEC e captados por outras fontes 2001 – 2008

Fontes de Financiamento	
FUNTEC (Fundo Estadual)	RECURSOS CAPTADOS (Finep, CNPq, outros)
10.679.464,51	21.899.000,00
Total: 32.578.465,51	

Fonte: FAPITEC/SE

A FAPITEC/SE vem contribuindo de forma decisiva para o sistema de CT&I de Sergipe através do fomento de diversas ações. Prova disso é o seu portfólio de programas, projetos e atividades apoiadas, que se destacam nos três setores, Quadro 11:

Quadro 11: Portfólio de Programas Desenvolvidos pela FAPITEC/SE

Beneficiários	Programas	Fontes de Financiamento
Universidades e Centros de Pesquisas	Programa de atração e fixação de doutores – DCR	CNPq
	Programa de Bolsas de Apoio Técnico – PBAT	CNPq
	Infraestrutura para jovens pesquisadores – PPP	CNPq
	Iniciação científica júnior nas escolas públicas – PBICJR	CNPq
	Programa de Apoio a Núcleos de Excelência – PRONEX	CNPq
	Programa de Bolsas de Mestrado e Doutorado	FUNTEC
	Programa de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica	FUNTEC
	Apoio a realização de eventos científicos e tecnológicos	FUNTEC
	Apoio a participação de pesquisadores em eventos regionais, nacional e internacional	FUNTEC
	Apoio as publicações científicas e tecnológicas	FUNTEC
Governo	Pesquisa para o Sistema Único de Saúde (PP-SUS)	MS/CNPq/SES e FUNTEC
	Pesquisa para agregação de valor a frutas produzidas em Sergipe (EMDAGRO)	FUNTEC

	Estruturação do Laboratório de Apoio do Instituto Parreiras Horta (IPH)	FUNTEC
	Implantação de metodologia analítica no Laboratório de Solos e Química Agrícola do ITPS (ITPS)	FUNTEC
	Criação do Centro de Memória de C&T (ITPS)	FUNTEC
	Implantação da Biblioteca Viva em Nossa Senhora de Lourdes, na Escola Estadual Almirante Tamandaré (SEED)	FUNTEC
	Montagem de laboratório de informática no Centro de Atendimento ao Menor – CENAM (FUND. RENASCER)	FUNTEC
Empresas	Apoio à Pesquisa em Empresas – INOVA-SE/PAPPE	FINEP FUNTEC
	Arranjo Produtivo da Fruticultura – APL FRUTICULTURA	FINEP FUNTEC
	Arranjo Produtivo da Leite – APL do LEITE	FINEP FUNTEC
	Apoio à consolidação das incubadoras de base tecnológicas do estado de Sergipe.	SEBRAE FUNTEC
	Implantação de Rede Sergipe de Tecnologia - RST	FUNTEC
	Programa do Biodiesel do Estado de Sergipe	FINEP FUNTEC
	Apoio às Tecnologias Sociais	FUNTEC
	Apoio à implantação de um Centro Vocacional Tecnológico em Nossa Senhora da Glória – CVT	MCT
	Programa de bolsas de recursos humanos em áreas estratégicas – RHAE	CNPq FUNTEC
Programa de Agentes Locais de Inovação	SEBRAE FUNTEC	

Fonte: FAPITEC/SE

As FAPs têm algumas especificidades, e suas principais características são um potencial muito grande na captação de recursos e um poder de capilaridade na distribuição dos mesmos. O conhecimento, a cultura e os hábitos da região facilitam a aplicação dos recursos destinados ao fomento local.

Para Silva (2000; p.71),

O Brasil já conta com instrumentos que lhe permitem descentralizar a política de ciência e tecnologia em apoio à inovação e ao desenvolvimento, atendendo às condições e oportunidades em cada região. As fundações e os fundos de amparo à pesquisa são um componente central dessa política desde que se lhes assegurem a autonomia, a regularidade na transferência de recursos e a administração por pesquisadores experientes. A sua função básica é apoiar pesquisa e pós-graduação por meio de bolsas e auxílios para pesquisa e intercâmbio científico em todas as áreas do conhecimento, independentemente da sua aplicação imediata, tendo como base apenas as

qualificações do proponente e o mérito e a viabilidade da proposta como condição para formar uma infra-estrutura de pesquisa e recursos humanos suficientemente atualizados e diversificados para dar suporte aos esforços em apoio ao desenvolvimento.

Esse conhecimento local reflete-se no contexto atual, com o crescimento das duas universidades existentes no Estado de Sergipe, mais notadamente com o processo de expansão da Universidade Federal de Sergipe. A evolução do número de doutores Gráfico 02 tem crescido bastante nos últimos anos. Assim como o aumento de grupos de pesquisas sergipanos cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisas do CNPq Gráfico 03. A contribuição da FAPITEC/SE no fomento à pesquisa desses grupos, na formação de recursos humanos, de mestres e doutores, como também no apoio à atração e à fixação de doutores para o nosso Estado é de fundamental importância para o fortalecimento e a consolidação do desenvolvimento científico e tecnológico em Sergipe.

Gráfico 02: Evolução dos pesquisadores doutores - 1993-2008

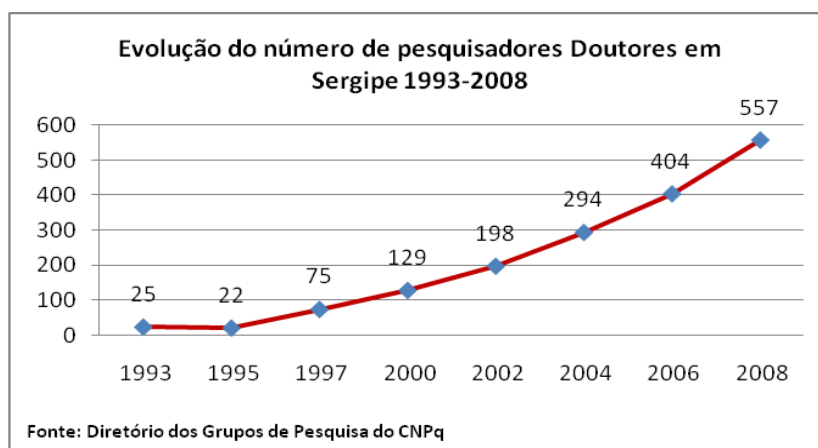
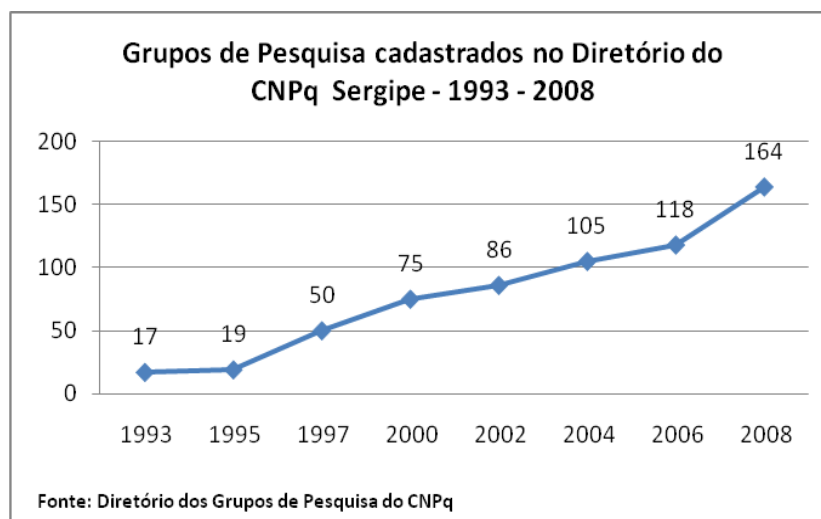


Gráfico 03: Evolução dos Grupos de Pesquisa cadastrados no CNPq - 1993-2008



Outro fato importante é o aumento do número de cursos de pós-graduação *stricto sensu*, Quadro 12, nas duas universidades do Estado: Universidade Federal e Universidade Tiradentes. Em 2003, Sergipe contava com um número reduzido de cursos de pós-graduação, apenas 08 cursos (07 de Mestrado e 01 de Doutorado), todos na Universidade Federal de Sergipe. Sete anos depois, em 2010, observa-se um célere crescimento na oferta desses cursos. O Estado passou a contar com 34 cursos de pós-graduação *stricto sensu*, ou seja um aumento fantástico de 325%. A Universidade Federal de Sergipe com 22 Mestrados e 08 Doutorados (sendo 01 em rede) e a Universidade Tiradentes com 03 Mestrados e 02 Doutorados (sendo 01 em rede).

Quadro 12: Sergipe – Cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu*

Universidade	Cursos <i>stricto sensu</i>	2003	2010
UFS	Mestrado	07	22
	Doutorado	01	08*
UNIT	Mestrado	-	03
	Doutorado	-	02*
TOTAL		08	34

Fonte: UFS (2009), UNIT (2009)

(*) A UFS e a UNIT participam do mesmo Doutorado de Biotecnologia em rede.

Com o aumento de oferta dos cursos de pós-graduação, há uma necessidade maior de recursos para o apoio em bolsas de Mestrado e Doutorado, como também no fomento à pesquisa básica, na realização de eventos científicos e tecnológicos, e na participação de pesquisadores em congressos, seminários, simpósios, reuniões técnicas etc. É nesse ambiente que a FAPITEC/SE, desde a sua criação, vem atuando e contribuindo para o fortalecimento e a consolidação dos cursos de pós-graduação no Estado de Sergipe.

Em síntese, esse capítulo mostrou que o Estado sempre teve uma participação efetiva na construção dos sistemas nacionais de inovação, mesmo nos países tidos como desenvolvidos, como foram as experiências dos Estados Unidos e do Japão. Mostrou também que não existe sistema igual e que sua importação, na sua totalidade, é dificultada por conta das diferentes estruturas institucionais dos vários países, podendo, sim, alguns instrumentos servirem de inspiração para serem implantados em outros lugares.

A experiência do sistema de inovação brasileiro foi construída também com participação do Estado, no entanto sua política de industrialização foi dissociada da

política científica e tecnológica. Houve avanços isolados em algumas áreas em que o investimento estatal em pesquisa foi decisivo, como no desenvolvimento da agricultura, da aviação, do petróleo e do gás.

Numa perspectiva comparada do sistema nacional de inovação brasileiro com os dos outros países desenvolvidos, tem-se em comum a preocupação de se tornarem mais inovadoras suas economias, sendo esse praticamente um pensamento consensual dos órgãos públicos visitados, das autoridades, dos planejadores, dos empresários e dos acadêmicos entrevistados dos sete países. Isso significa que os sete governos, juntamente com associações de representação de classe e centros universitários e de pesquisa, desenvolvem ativamente políticas, programas e planos que colocam a inovação como motor de suas estratégias nacionais de desenvolvimento.

Já na perspectiva comparada do sistema nacional de inovação brasileiro com o bloco dos países em desenvolvimento, os chamados BRICS, caracteriza-se como sendo um sistema científico crescentemente qualificado, com atividades de P&D muito desiguais, com sucessos nas áreas aeroespacial, de energia, de mineração, de metalurgia e de Agronegócios. E com fragilização e desarticulação de alguns sistemas de inovação nos anos 1990.

Foi observado também que o Brasil tem uma característica peculiar: seus sistemas locais de inovação têm a participação das agências estaduais de fomento à pesquisa e à inovação tecnológica. Destaca-se o papel da FAPESP em São Paulo, inspiradora das demais agências estaduais no fomento à pesquisa. As agências estaduais têm uma capacidade de captação e distribuição de recursos, e movimentam um volume de recursos considerável.

No caso particular do Estado de Sergipe, a sua agência local, a FAPITEC/SE, apesar de ter passado ao longo dos seus dez anos de criação por momentos de turbulência, chegando a ser extinta, contribui de forma regular para o desenvolvimento científico e tecnológico do Estado.

CAPÍTULO 3

FINANCIAMENTO DO SISTEMA NACIONAL DE CT&I DO BRASIL

Neste capítulo serão analisados os indicadores do financiamento do sistema de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Para tal análise, foram coletados dados secundários do Ministério da Ciência e Tecnologia, das agências de fomento federais (CNPq, FINEP e CAPES), como também de indicadores socioeconômicos regionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dentre outros.

Na primeira parte, analisar-se-á a evolução dos recursos nacionais destinados ao fomento da ciência, da tecnologia e da inovação, e sua distribuição regional. Na segunda parte, serão analisados os indicadores que medem a evolução dos recursos estaduais e a participação das agências estaduais *versus* as agências federais. Será analisado ainda o financiamento das Fundações de Amparo à Pesquisa no sistema regional de ciência, tecnologia e inovação. E na parte final será feito um resumo dos resultados.

3.1 EVOLUÇÃO DOS RECURSOS NACIONAIS

O Brasil vem experimentando, nos últimos anos, uma evolução crescente dos recursos destinados ao fomento à ciência, à tecnologia e à inovação. No período de 2000 a 2008, os recursos apresentaram resultado superior ao dobro dos valores iniciais. Em 2008, o país aplicou um total de R\$ 43,0 bilhões entre recursos públicos e privados, enquanto, em 2000 aplicaram-se R\$ 29,2 bilhões, isto é, apresentou-se um aumento de 47%. Quadro 13 e Gráfico 04.

Quadro 13: Brasil - Dispendio nacional em ciência e tecnologia (C&T)¹, 2000-2008

Ano	Dispendios em C&T						
	(Valores correntes em milhões de R\$)						
	Públicos			Empresariais			Total
	Federais ⁽²⁾	Estaduais ⁽³⁾	Total	Outras empresas estatais federais ⁽⁵⁾	Empresas privadas e estatais ⁽⁴⁾	Total	
2000	5.795,40	2.854,30	8.649,70	1.183,20	5.455,60	6.638,80	15.288,50
2001	6.266,00	3.287,10	9.553,10	1.650,80	6.058,70	7.709,60	17.262,60
2002	6.522,10	3.473,30	9.995,40	2.593,10	6.688,70	9.281,80	19.277,20
2003	7.392,50	3.705,70	11.098,20	2.960,30	7.335,30	10.295,60	21.393,90
2004	8.688,20	3.900,50	12.588,60	3.510,20	7.941,30	11.451,60	24.040,20
2005	9.570,10	4.027,30	13.597,40	3.463,00	10.216,60	13.679,60	27.277,10
2006	11.476,60	4.282,10	15.758,60	3.076,00	11.548,60	14.624,60	30.383,20
2007	14.083,50	5.687,40	19.770,90	3.692,20	13.196,30	16.888,50	36.659,50
2008	16.003,80	7.138,00	23.112,50	5.110,70	14.940,10	20.050,80	43.090,0

Fonte(s): Produto interno bruto (PIB): Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE;

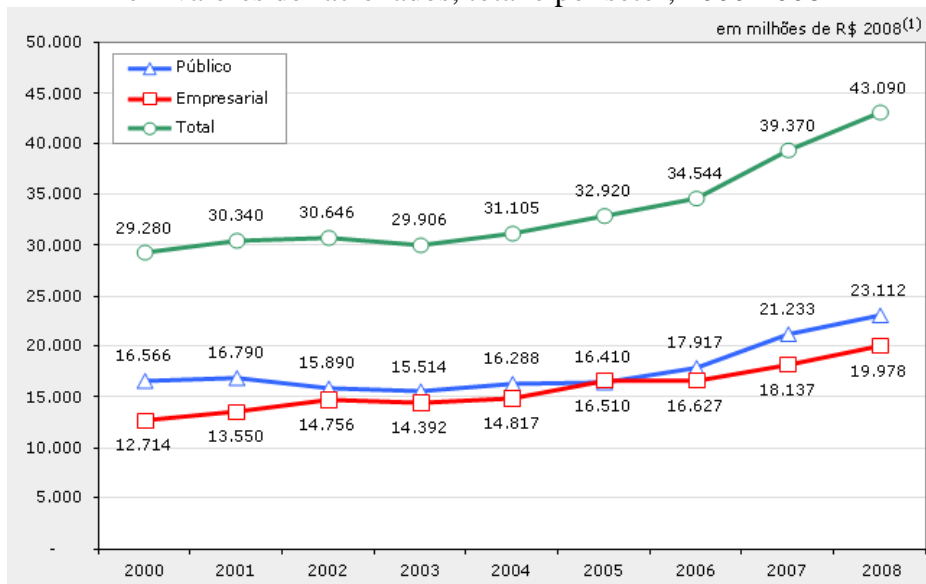
Dispêndios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados - Serpro;
 Dispêndios estaduais: Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins; e
 Dispêndios empresariais: Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2000, 2003 e 2005 - Pintec/IBGE e levantamento realizado pelas empresas estatais federais, a pedido do MCT.
 Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores(CGIN)- ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota(s):

- 1) ciência e tecnologia (C&T) = pesquisa e desenvolvimento (P&D) + atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC);
 - 2) computados os valores de empenhos liquidados dos recursos do Tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social, deduzindo-se as despesas com juros e amortização de dívidas, com o cumprimento de sentenças judiciais e com inativos e pensionistas; considerados os gastos da pós-graduação como proxy dos dispêndios em P&D das instituições de ensino superior (IES);
 - 3) considerados os valores de empenhos liquidados dos recursos do Tesouro e de outras fontes dos orçamentos fiscal e de seguridade social, excluindo-se, quando o balanço permite, as despesas com juros e amortização de dívidas, cumprimento de sentenças judiciais e com inativos e pensionistas; considerados os gastos da pós-graduação como proxy dos dispêndios em P&D das instituições de ensino superior (IES);
 - 4) corresponde à soma dos valores de atividades internas de P&D e aquisição externa de P&D, das empresas dos setores industrial e dos serviços de telecomunicações, informática e P&D;
 - 5) computados os valores de P&D das empresas estatais federais pertencentes à atividades não abrangidas nos levantamentos da Pintec; computados os valores de atividades científicas e técnicas correlatas (ACTC) levantados diretamente nas empresas estatais federais;
- Atualizada em: 24/03/2010

É importante, também, destacar a evolução crescente do setor empresarial, que, em 2000, era de 43% e, em 2008, participou com 46% do total, ou seja, com quase metade dos recursos.

Gráfico 04: Brasil - Dispêndio nacional em ciência e tecnologia (C&T) em valores deflacionados, total e por setor, 2000-2008

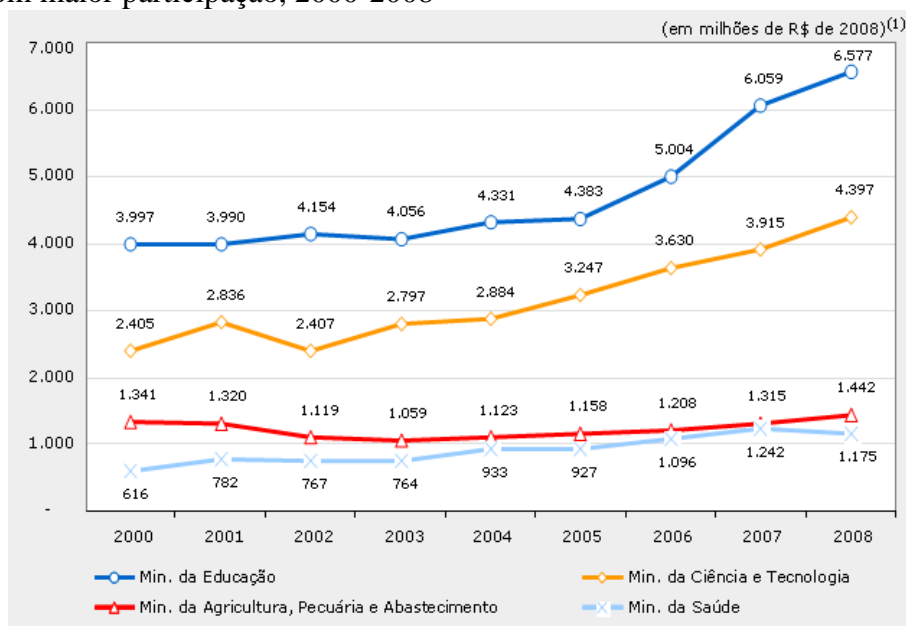


Fonte(s): Dispêndios federais: Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados - Serpro;
 Dispêndios estaduais: Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins; e Dispêndios empresariais: Pesquisa de Inovação Tecnológica - 2000, 2003 e 2005 - Pintec/IBGE e levantamento realizado pelas empresas estatais federais, a pedido do MCT. **Elaboração:** Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia. **Nota(s):** 1) Deflacionado pelo deflator do PIB. **Atualizada em:** 25/03/2010

3.1.1 DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS FEDERAIS

O volume de recursos aplicados em ciência, tecnologia e inovação (CI&T) pelo governo federal, através do Ministério da Ciência e Tecnologia e de suas agências de fomento, como também por meio de ações de C&T dos demais ministérios, tem crescido consideravelmente. Passando de R\$ 8,3 bilhões, em 2000, para mais de R\$ 13,5 bilhões, em 2008, ou seja, numa evolução de 63% Gráfico 05.

Gráfico 05: Brasil - Dispendios do governo federal em ciência e tecnologia (C&T), por órgão com maior participação, 2000-2008



Fonte(s): Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Nota(s): 1) Deflacionado pelo deflator do PIB. Atualizada em: 29/03/2010

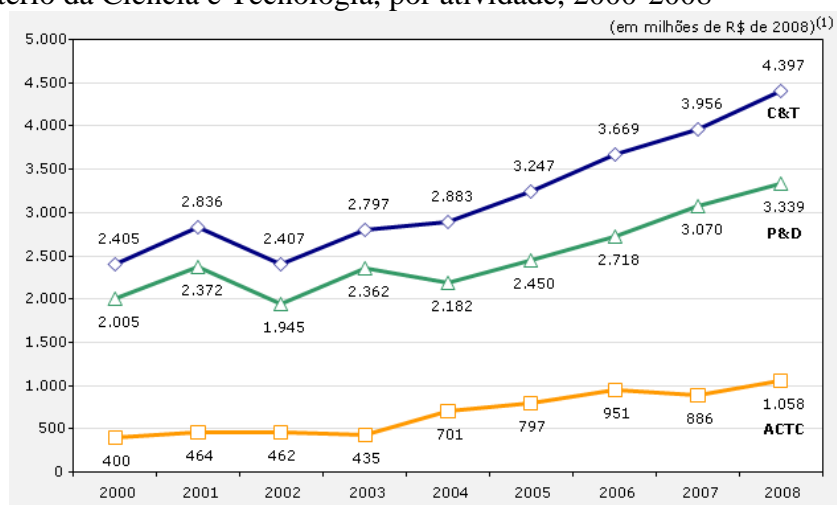
Os recursos aplicados exclusivamente pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, por atividade⁶, tiveram uma evolução crescente, conforme Gráfico 06, de R\$ 2,4 bilhões, em 2000, para R\$ 4,3 bilhões, em 2008, em atividades de fomento em Ciência e Tecnologia. Houve um aumento, também, nos recursos destinados a pesquisa e desenvolvimento, passando de R\$ 2,0 bilhões, em 2000, para R\$ 3,3 bilhões, em 2008.

⁶ **Ciência e Tecnologia – C&T** são consideradas as atividades relacionadas com:

Pesquisa e desenvolvimento experimental – P&D é qualquer trabalho criativo e sistemático realizado com a finalidade de aumentar o estoque de conhecimentos, inclusive o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, e de utilizar estes conhecimentos para descobrir novas aplicações. O elemento crucial na identificação da P&D é a presença de criatividade e inovação. Esta característica está presente tanto na pesquisa científica como no desenvolvimento experimental.

Atividades científicas e técnicas correlatas – ACTC são aquelas relacionadas com a pesquisa e desenvolvimento experimental e que contribuem para a geração, difusão e aplicação do conhecimento científico e técnico. Abrangem vários serviços científicos e tecnológicos, entre eles: bibliotecas, centros de informação e documentação, serviços de referência; museus de ciência e/ou tecnologia, jardins botânicos, entre outros. (MCT, 2010)

Gráfico 06: Dispendios do governo federal em ciência e tecnologia (C&T), aplicados pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por atividade, 2000-2008

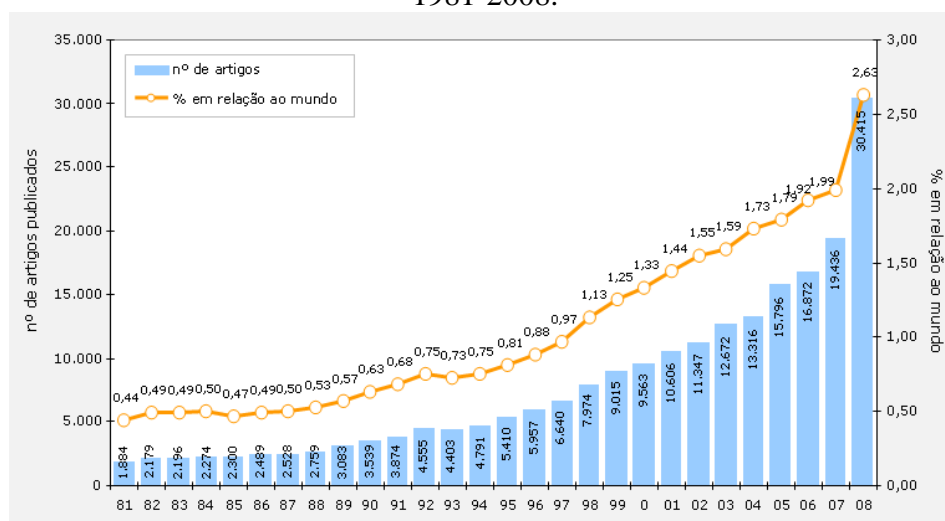


Fonte(s): Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (Siafi). Extração especial realizada pelo Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Nota(s): 1) Deflacionado pelo deflator do PIB. Atualizada em: 29/03/2010

O aumento desses recursos destinados ao fomento à pesquisa científica e tecnológica, assim como também aos recursos destinados à formação de mestres e doutores no País, tem impactado nos indicadores de ciência e tecnologia. Importante destacar que a produção científica nacional, especificamente no período de 2001 a 2008, simplesmente triplicou de forma incisiva, saindo de 10.606 para 30.415 artigos, atingindo uma posição de destaque da produção científica mundial Gráfico 07.

Gráfico 07: Número de artigos brasileiros publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e participação percentual em relação ao mundo, 1981-2008.



Fonte(s): Incites, da Thomson Reuters.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia. Atualizada em: 27/11/2009

O Brasil está entre os 15 países com maior produção científica em 2008, deixando para trás países como a Rússia e a Holanda, de acordo com a *Web of Science* (http://thomsonreuters.com/products_services/science).

O destaque brasileiro se deve a um aumento, em 56%, no número de artigos publicados, com relação a 2007. O Brasil alcançou a 13ª posição na classificação mundial, ultrapassando a Holanda (14ª) e a Rússia (15ª), e contribuindo com 2,12% dos artigos publicados no mundo, das contribuições geradas por 183 países. O Brasil fica 2,9 vezes abaixo da Alemanha (terceira colocada no *ranking*), 2,6 abaixo da Inglaterra (quinta colocada) e 2,1 da França (sexta) Quadro 14.

A produção científica brasileira ultrapassou a da Rússia, uma antiga potência na época da União Soviética. Além disso, a ciência brasileira caminha para superar a Índia e se consolidar como a segunda maior entre os países emergentes denominados Brics (Brasil, Rússia, Índia e China), segundo o relatório divulgado pela Thomson Reuters.

Quadro 14
Ranking dos 20 melhores países em 2008,
segundo a base de dados Web of Science

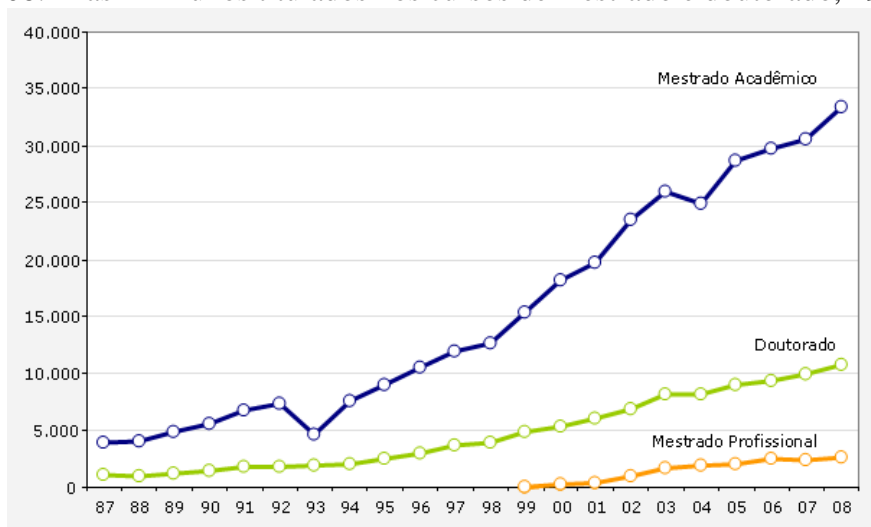
PAÍS	ARTIGOS
1. ESTADOS UNIDOS	340638
2. CHINA	112804
3. ALEMANHA	87424
4. JAPÃO	79541
5. INGLATERRA	78444
6. FRANÇA	64493
7. CANADÁ	53299
8. ITÁLIA	50367
9. ESPANHA	41988
10. ÍNDIA	38700
11. AUSTRÁLIA	36787
12. CORÉIA DO SUL	35569
13. BRASIL	30415
14. HOLANDA	28443
15. RÚSSIA	27909
16. TAIWAN	22608
17. SUÍÇA	21065
18. TURQUIA	20794
19. POLÔNIA	19533
20. SUÉCIA	19127

Fonte: National Science Indicators (NSI)/Thomson Reuters

A política governamental de incentivo à formação de recursos humanos atualmente disseminados, que propicia o financiamento educacional, constitui um fator

primordial para o alcance desse resultado. Prova disso é a crescente formação anual de mais de 10.000 novos doutores e 33.000 novos mestres Gráfico 08.

Gráfico 08: Brasil - Alunos titulados nos cursos de mestrado e doutorado, 1987-2008



Fonte(s): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) do Min. da Educação (MEC).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia.

Nota: O mestrado profissional só passou a existir em 1999. **Atualizada em:** 07/07/2009.

3.1.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS RECURSOS

Nessa seção, são apresentados indicadores disponíveis da distribuição espacial da atividade científica e tecnológica no território brasileiro, confrontando-se com os dados referentes à população e ao PIB. A análise dos dados permite verificar que um dos aspectos mais significativos da região é a extrema heterogeneidade e a assimetria entre as Regiões brasileiras.

De acordo com os indicadores de PIB, população e emprego qualificado⁷, tabulados no Quadro 15 e no Gráfico 09, observa-se perfeitamente que, na participação da Região Sudeste, destaca-se o emprego qualificado, que proporcionalmente é maior que sua participação relativa na população - e mesmo no PIB. As demais Regiões apresentam indicadores de emprego qualificado substancialmente inferiores, tanto com relação à sua participação na população quanto no PIB - exceto a Região Nordeste, que surpreende com a participação levemente superior ao PIB. Isso se deve à grande participação dos empregos qualificados na área da saúde, como se observa no Anexo. A Região Sul destaca-se nos empregos qualificados nas áreas de informática e

⁷ Baseado nas tabulações realizadas por Diniz (2000).

computação, e a região Centro-Oeste apresenta uma distribuição equilibrada dos seus indicadores com relação à população e ao PIB.

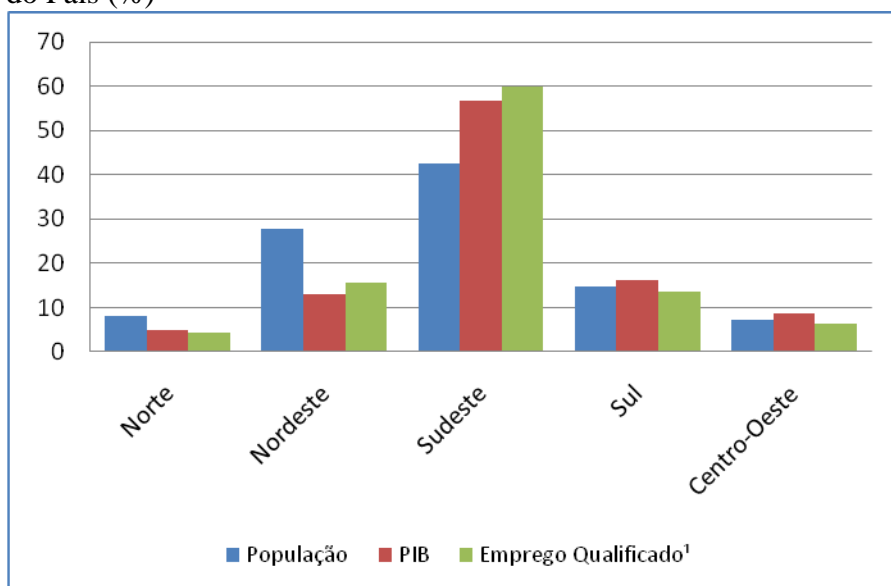
Quadro 15: Participação das Regiões na População, no PIB e no Emprego Qualificado do País (%)

Região	População	PIB	Emprego Qualificado ¹
Norte	8,04	5,06	4,20
Nordeste	27,63	13,13	15,50
Sudeste	42,6	56,79	60,00
Sul	14,62	16,32	13,59
Centro-Oeste	7,10	8,71	6,40

FONTES: População e PIB – (IBGE, 2006).

(¹) Emprego Qualificado: vinculado às áreas de química, física, engenharias, biológicas e saúde animal, informática e computação (RAIS/MTE, 2008).

Gráfico 09: Participação das Regiões na População, no PIB e no Emprego Qualificado do País (%)



FONTES: População e PIB (IBGE, 2006), Emprego Qualificado (RAIS/MTE, 2008)

No tocante ao dispêndio com o fomento à pesquisa e com bolsas de estudo no País e no exterior, tomando como base os dados do CNPq e da CAPES, tabulados no Quadro 16 e no Gráfico 10, observa-se uma ligeira correlação entre a participação das Regiões no PIB e a sua participação no dispêndio com o fomento à pesquisa e bolsas. As Regiões Norte e Centro-Oeste, têm participação no fomento relativamente inferior, e as Regiões Nordeste e Sudeste tem participação um pouco superior à sua participação no PIB. Em relação à população, apenas as Regiões Sudeste e Sul, tem participação de fomento à pesquisa e bolsas superior, as demais ficam abaixo.

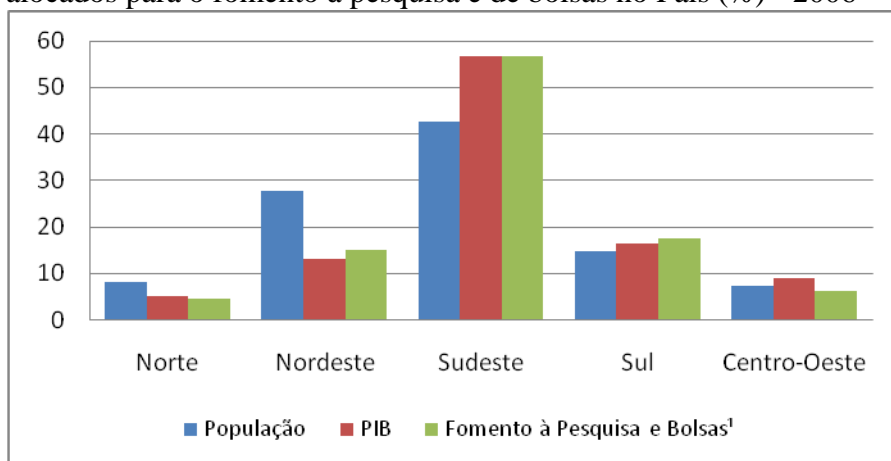
Quadro 16: Participação das Regiões na População, no PIB e no total de recursos alocados para o fomento à pesquisa e de bolsas no País (%) - 2006

Regiões	População	PIB	Fomento à Pesquisa e Bolsas ¹
Norte	8,04	5,06	4,5
Nordeste	27,63	13,13	15,0
Sudeste	42,6	56,79	56,8
Sul	14,62	16,32	17,5
Centro-Oeste	7,1	8,71	6,1

Fonte: População e PIB (IBGE); Fomento à Pesquisa e Bolsas (CNPq e CAPES)

(¹) Bolsas no país: UF de destino; Bolsas no exterior: UF da instituição de vínculo ou do endereço do bolsista no Brasil;

Gráfico 10: Participação das Regiões na População, no PIB e no total de recursos alocados para o fomento à pesquisa e de bolsas no País (%) - 2006



Fonte: População e PIB (IBGE); Fomento à Pesquisa e Bolsas (CNPq e CAPES)

(¹) Bolsas no país: UF de destino; Bolsas no exterior: UF da instituição de vínculo ou do endereço do bolsista no Brasil.

Ao se analisarem os indicadores de PIB, população e de doutores, tabulados no Quadro 17 e no Gráfico 11, percebe-se que nas Regiões Sudeste e Sul, há uma grande superioridade em relação às demais Regiões do País. Juntas, as duas Regiões registram uma participação de 74,38% dos doutores cadastrados na base de dados dos grupos de pesquisa do CNPq. Ao observar a relação população e PIB, as Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, tem participação inferior, enquanto que as Regiões Sudeste e Sul conta também com participações superiores.

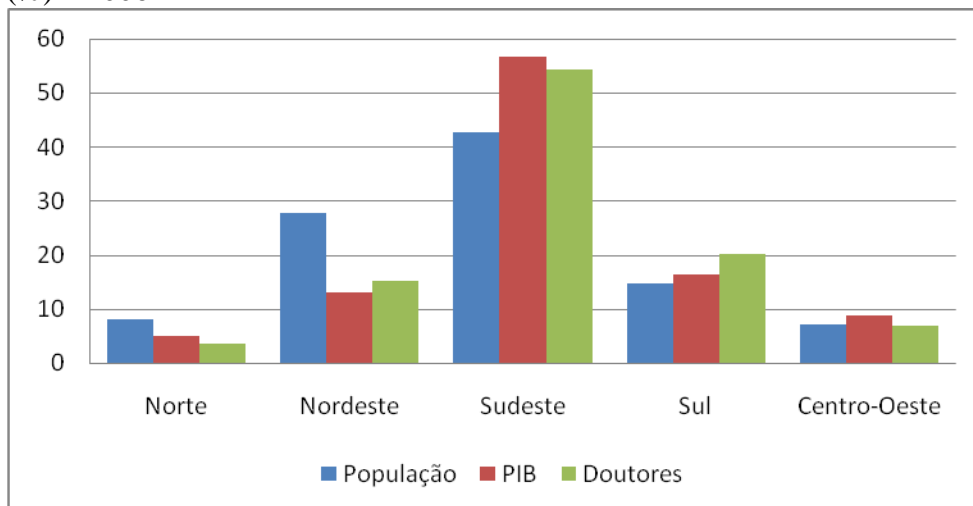
Quadro 17: Participação das Regiões na População, no PIB e no número de Doutores do País (%) - 2006

Regiões	População	PIB	Doutores
Norte	8,04	5,06	3,62
Nordeste	27,63	13,13	15,19
Sudeste	42,60	56,79	54,30
Sul	14,62	16,32	20,08
Centro-Oeste	7,10	8,71	6,81

Fonte: População e PIB (IBGE)

Doutores: Diretório de Grupos de Pesquisa (CNPq)

Gráfico 11: Participação das Regiões na População, no PIB e nº de Doutores do País (%) – 2006



Fonte: População e PIB (IBGE)

Doutores: Diretório de Grupos de Pesquisa (CNPq)

Outro indicador importante é a produção de artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação internacional, extraídos do Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq, e conjuntamente com os indicadores de PIB e população, tabulados no Quadro 18 e no Gráfico 12, observa-se uma forte concentração na Região Sudeste, com participação de 60,7% dos artigos publicados. Essa concentração é ainda maior se levado em conta a participação da Região Sul com 19,2%. Portanto, as duas Regiões acumulam uma participação de 79,9% da produção em língua estrangeira. Observa-se também que, nas demais regiões, a sua participação relativa é sensivelmente inferior aos indicadores de PIB e de população. Destaca-se, nesta relação, uma proximidade da participação da região nordeste nos artigos publicados com sua participação no PIB.

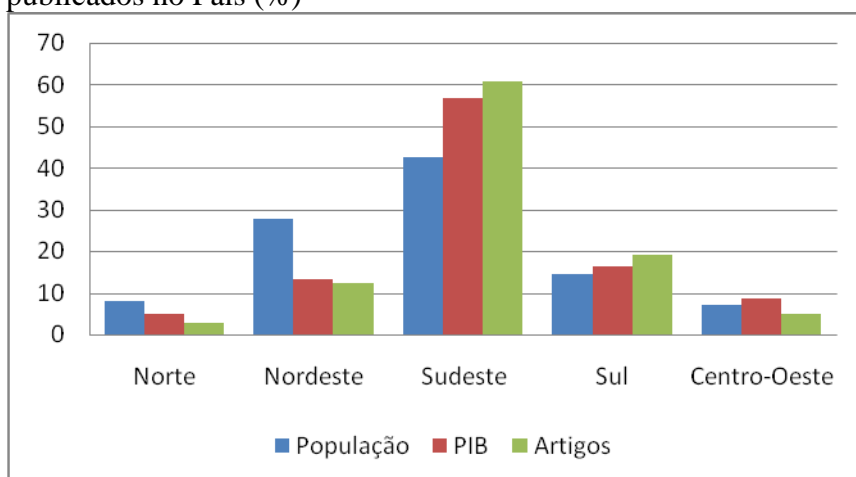
Quadro 18: Participação das Regiões na População, no PIB e no total de artigos publicados no País (%)

Regiões	População	PIB	Artigos ⁽¹⁾
Norte	8,04	5,06	2,7
Nordeste	27,63	13,13	12,4
Sudeste	42,6	56,79	60,7
Sul	14,62	16,32	19,2
Centro-Oeste	7,1	8,71	5,0

Fonte: População e PIB (IBGE, 2006)

(¹) Artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação internacional (CNPq, 2008)

Gráfico 12: Participação das Regiões na População, no PIB e no total de artigos publicados no País (%)



Fonte: População e PIB (IBGE, 2006)

Artigos Internacionais Publicados: Diretório de Grupos de Pesquisa (CNPq, 2008)

Este quadro fica ainda mais preocupante quando se analisa a produção tecnológica e de inovações, que constitui o indicador mais direto e evidente entre a geração de conhecimento e o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Através da comparação dos indicadores de PIB e população com os indicadores de patentes depositadas e concedidas aos residentes no País, fornecidos pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, e tabulados no Quadro 19 e no Gráfico 13, percebe-se a maior assimetria e alta concentração de patentes concedidas aos residentes das Regiões Sudeste e Sul; quase a totalidade do País (96%), sobre as demais Regiões. Vale ressaltar que no ano de 2006 não houve nenhuma patente concedida aos residentes da Região Norte. Outra observação importante é que as patentes concedidas foram depositadas seis a oito anos atrás.

Quadro 19: Participação das Regiões na População, no PIB e nº de patentes depositadas e concedidas a residentes no País (%) – 2006.

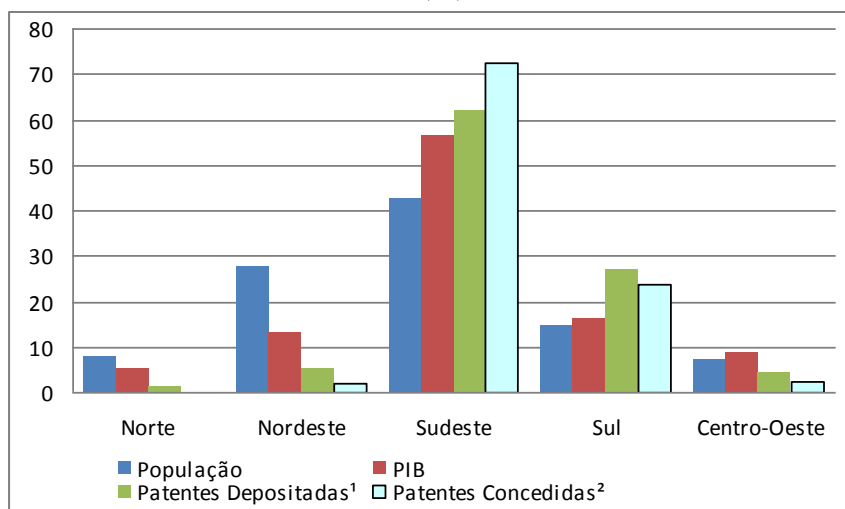
Regiões	População	PIB	Patentes Depositadas ¹	Patentes Concedidas ²
Norte	8,04	5,06	1,2	0,00
Nordeste	27,63	13,13	5,2	1,80
Sudeste	42,6	56,79	62,3	72,30
Sul	14,62	16,32	26,8	23,70
Centro-Oeste	7,1	8,71	4,5	2,20

Fonte: População e PIB (IBGE); Patentes (INPI)

(¹) Patentes depositadas por residentes por Região

(²) Patentes concedidas a residentes por Região

Gráfico 13: Participação das Regiões na População, no PIB e nº de patentes depositadas e concedidas a residente no País (%) – 2006.



Fonte: População e PIB (IBGE); Patentes (INPI)

(¹) Patentes depositadas por residentes por Região

(²) Patentes concedidas a residentes por Região

Depois de observados os indicadores de emprego qualificado, dispêndio com fomento e bolsas, doutores, produção científica e tecnológica, conclui-se que os recursos têm aumentado, mas a distribuição continua desigual e que existe uma forte assimetria entre as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste de um lado, e a regiões Sudeste e Sul de outro, que certamente se reproduz nas unidades da federação de cada Região. Este fator constitui uma força que atua no sentido da preservação das assimetrias e do desequilíbrio no desenvolvimento brasileiro no longo prazo. Cabe aos condutores da política nacional de ciência, tecnologia e inovação um grande desafio: preservar as conquistas e os avanços das Regiões Sudeste e Sul, e ao mesmo tempo promover medidas que acelerar o processo de *catching up* científico e tecnológico das demais Regiões do País.

3.2 EVOLUÇÃO DOS RECURSOS ESTADUAIS

A participação dos governos estaduais na aplicação de recursos destinados as atividades de ciência, tecnologia e inovação, também têm aumentado. No Quadro 20 e Gráfico 14, podemos constatar que em 2000 era de R\$ 2,8 bilhões e em 2008 passou para R\$ 7,1 bilhões, ou seja, um aumento de 150%, maior que a evolução dos recursos federais que foi de 63%. Vale ressaltar que depois de 2000 várias Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa foram criadas, com isso os recursos foram destinados para os seus respectivos orçamentos.

Apesar de ainda ter muito caminho a ser percorrido, mas percebe-se que os Estados têm aumentado o investimento nas atividades de ciência, tecnologia e inovação. Tanto o governo, como o setor produtivo vem crescendo a conscientização de que sem investimento em ciência, tecnologia e inovação, fica mais difícil fazer o *catching up* e assim aumentar a competitividade dos seus produtos.

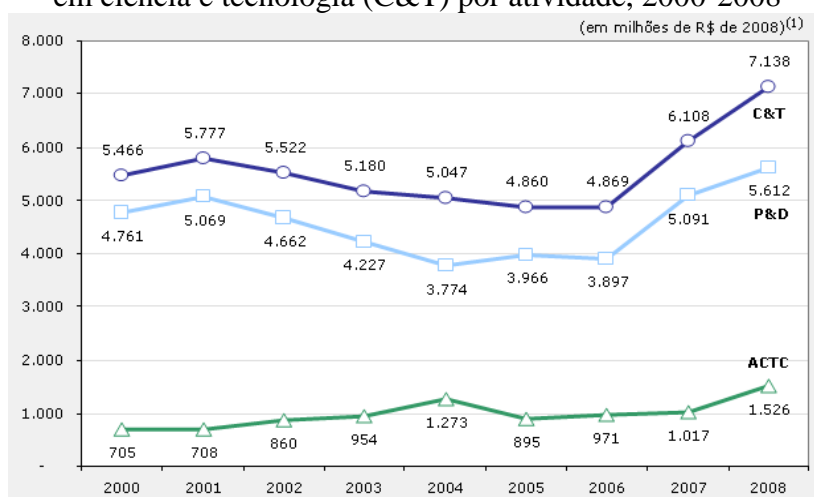
Quadro 20: Dispendios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T), por atividade, 2000-2008

Ano	Total		
	C&T	P&D	ACTC
2000	2.854,30	2.486,20	368,1
2001	3.287,10	2.884,40	402,7
2002	3.473,30	2.932,60	540,7
2003	3.705,70	3.023,60	682,1
2004	3.900,50	2.917,00	983,5
2005	4.027,30	3.286,10	741,3
2006	4.282,10	3.427,60	854,5
2007	5.687,40	4.740,10	947,3
2008	7.138,00	5.611,70	1.526,30

Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT).

Gráfico 14: Dispendios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por atividade, 2000-2008



Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins. **Elaboração:** Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Nota(s):** 1) Deflacionado pelo deflator do PIB.

Atualizada em: 29/03/2010

Observa-se no Quadro 21 e Gráfico 15 ainda que no tocante às regiões brasileiras, todas contribuíram com o esforço em ampliar o financiamento das atividades de CT&I. Verifica-se que a região Sudeste é a que mais contribui, em 2008 foi de 73,3% do total, porém é a região cuja participação vem decrescendo em relação ao total, em 2000 era de 83,3%. Isso é explicado por conta do aumento das participações de outras regiões, a exemplo da Norte que saiu de 0,9% em 2000 para 2,2% em 2008, e da região Nordeste que saiu de 4,9% em 2000 para 10,3% em 2008, aproximando-se da Região Sul com 10,9%.

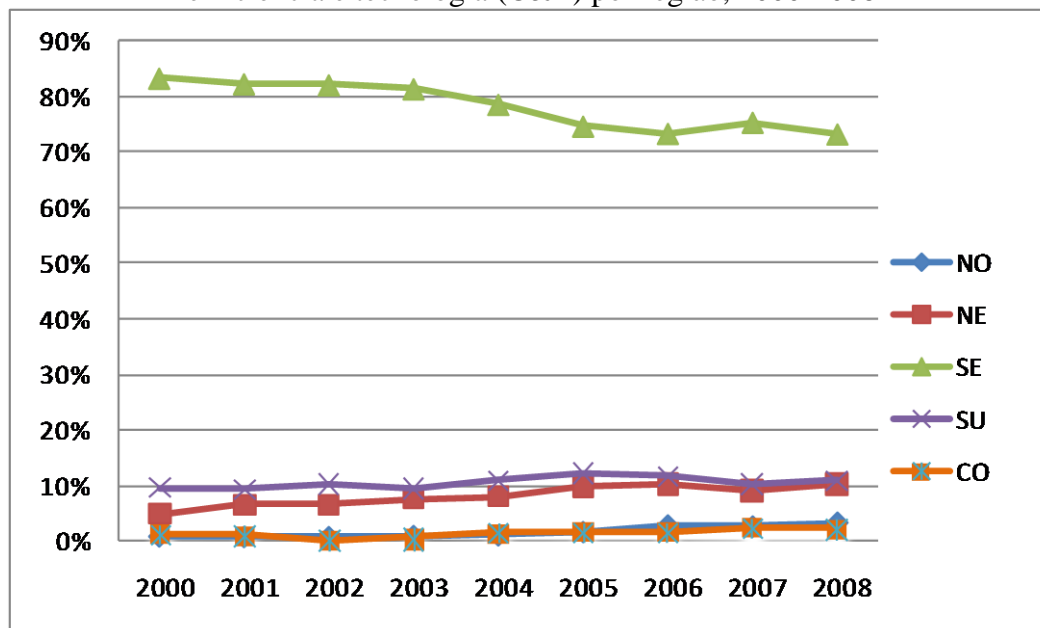
Quadro 21: Participação de dispendios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T), por região, 2000-2008 (%)

Ano	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
2000	0,9%	4,9%	83,3%	9,6%	1,3%
2001	0,8%	6,6%	82,3%	9,4%	1,0%
2002	0,8%	6,6%	82,1%	10,2%	0,3%
2003	1,0%	7,6%	81,4%	9,5%	0,6%
2004	1,1%	8,0%	78,6%	10,9%	1,5%
2005	1,7%	9,8%	74,7%	12,2%	1,7%
2006	2,9%	10,3%	73,4%	11,7%	1,7%
2007	2,7%	9,1%	75,4%	10,3%	2,5%
2008	3,4%	10,3%	73,3%	10,9%	2,2%

Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). **Atualizada em:** 29/03/2010

Gráfico 15: Dispêndios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) por região, 2000-2008

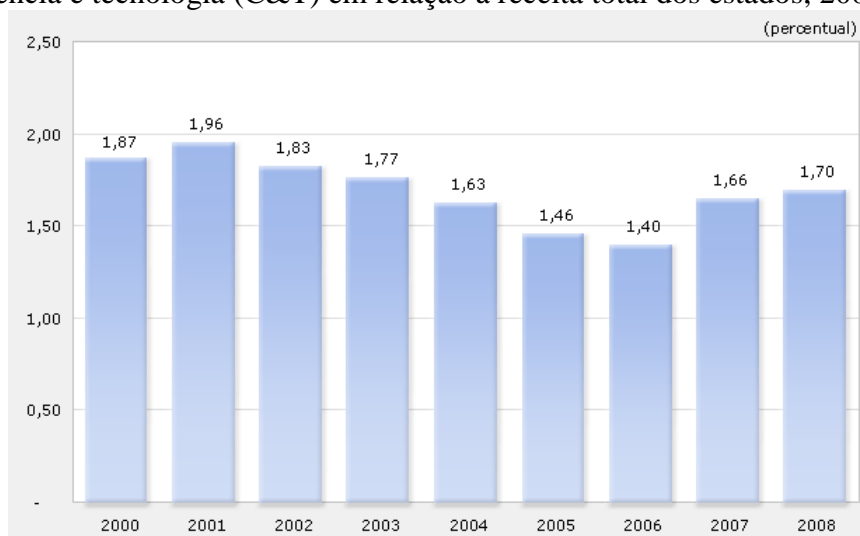


Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins.

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Atualizada em: 29/03/2010

No Gráfico 16, nota-se que os percentuais dos investimentos dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) em relação à receita total dos estados, tiveram um decréscimo no período de 2002 a 2006 de 1,83% para 1,40% e que a partir de 2007 voltou a elevar-se, atingindo em 2008 com 1,70%.

Gráfico 16: Percentual dos dispêndios dos governos estaduais em ciência e tecnologia (C&T) em relação à receita total dos estados, 2000-2008

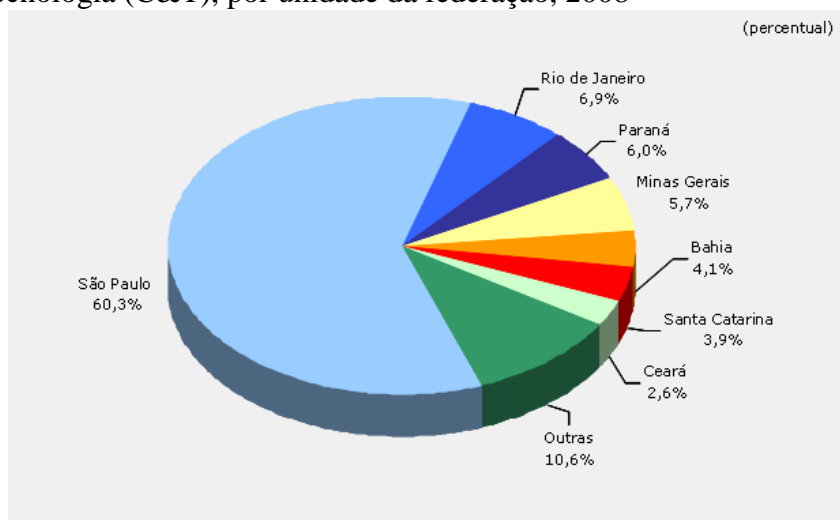


Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e Secretaria do Tesouro Nacional (STN) - Coordenação-Geral das Relações e Análise Financeira de Estados e Municípios (COREM).

Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia. Atualizada em: 02/03/2010

Quando verificado no Gráfico 17 a participação entre os Estados na aplicação dos recursos de CT&I, São Paulo destaca-se com a maior contribuição na ordem de 60,3%, seguidos dos estados do Rio de Janeiro com 6,9%, Paraná com 6,0% e Minas Gerais com 5,7%. Ressalta-se também a participação da Bahia, maior participação entre os Estados do Nordeste com 4,1%, vindo depois Santa Catarina com 3,9% e o Ceará com 2,6% de participação no financiamento. Chama atenção os Estados das regiões Norte, Centro Oeste e mais sete Estados da região Nordeste, somados contribuem com 10,6%.

Gráfico 17: Distribuição percentual dos dispêndios dos governos estaduais aplicados em ciência e tecnologia (C&T), por unidade da federação, 2008



Fonte(s): Balanços Gerais dos Estados e levantamentos realizados pelas Secretarias Estaduais de Ciência e Tecnologia ou instituições afins.
Elaboração: Coordenação-Geral de Indicadores (CGIN) - ASCAV/SEXEC - Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Atualizada em: 29/03/2010

3.2.1 COMPORTAMENTO RECURSOS FEDERAIS X RECURSOS ESTADUAIS

Com relação aos Estados destaca-se a participação das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – FAPs, nos sistemas estaduais de CT&I, que vem ganhando força com crescentes volumes de recursos destinados ao fomento a ciência, tecnologia e inovação nos seus respectivos Estados. No Quadro 22 e o Gráfico 18, pode-se perceber que o volume de recursos das 22 FAPs participantes do CONFAP, no ano de 2008, foi da ordem de R\$ 1,715 bilhão, portanto maior que os orçamentos individuais das duas agências federais, R\$ 1,147 bilhão do CNPq e R\$ 820,34 milhões da CAPES. Ficando abaixo apenas dos desembolsos da FINEP, que foi de R\$ 2,594 bilhões.

Quadro 22: Demonstrativo do Volume de Recursos das Agências Federais com as Agências Estaduais (FAPs) - 2008

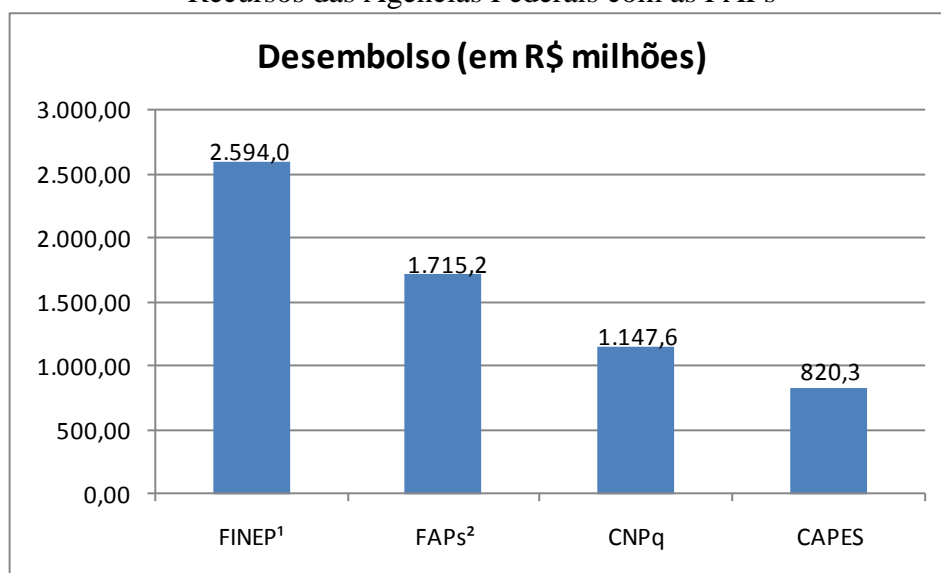
Agências de Fomento	Desembolso (em R\$ milhões)
FINEP ¹	2.594,0
FAPs ²	1.715,2
CNPq	1.147,6
CAPES	820,3

Fontes: FINEP (2008), CNPq (2008), CAPES (2008) e CONFAP (2008)

(¹)Recursos FNDCT+Subvenção+Crédito

(²)Recursos orçamentários de 22 FAPs participantes do CONFAP

Gráfico 18: Demonstrativo do Volume de Recursos das Agências Federais com as FAPs



Fontes: FINEP (2008), CNPq (2008), CAPES (2008) e CONFAP (2008)

(¹)Recursos FNDCT+Subvenção+Crédito

(²)Recursos orçamentários de 22 FAPs participantes do CONFAP

A participação do fomento à pesquisa e às bolsas pelas Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, no contexto nacional, fica bastante evidenciada quando comparada com a participação das agências federais (CNPq e CAPES). A análise dos dados tabulados no Quadro 23 mostra que a Região Sudeste não só tem uma participação maior em relação às FAPs das outras Regiões, como também aplica um volume de recursos maior que o das agências federais. A Região Sul empata em participação de recursos federais, juntamente com a Região Norte, enquanto as Regiões Nordeste e Centro-Oeste têm uma participação inferior à participação federal. Deduz-se, então, que essas Regiões recebem mais recursos das agências federais.

Quadro 23: Demonstrativo da participação do Fomento das Agências Federais e das Agências Estaduais (FAPs)

Regiões	População	PIB	Fomento à Pesquisa e Bolsas (CNPq+Capes)	Fomento à Pesquisa e Bolsas (FAPs)
Norte	8,0	5,1	4,5	4,8
Nordeste	27,6	13,1	15,0	9,1
Sudeste	42,6	56,8	56,8	64,6
Sul	14,6	16,3	17,5	17,4
Centro-Oeste	7,1	8,7	6,1	4,1

Fontes: IBGE (2006), CNPq (2006), CAPES (2006) e CONFAP (2008)

É um montante de recursos considerável, demonstrando que, em se tratando de fomento à pesquisa e à formação de recursos humanos, os dados coletados mostram um leque de indicadores que permitem perceber a importância dos investimentos que as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, injetam no Sistema Nacional de Inovação, de forma direta e indireta, com implicações que não se esgotam na simples análise dos dados aqui apresentados e analisados.

No entanto, existe um consenso, entre comunidade científica e gestores de ciência e tecnologia, de que a contribuição das Fundações de Amparo à Pesquisa é bastante importante para o Sistema Nacional de Inovação. Porém, a falta de indicadores referente às atividades das FAPs não permite ainda uma análise mais profunda para evidenciar seu funcionamento. Motivado por essa escassez de indicadores, o Conselho Nacional de Fundações de Amparo à Pesquisa – CONFAP encomendou um projeto denominado SIFAPs de pesquisa e desenvolvimento, um Sistema para geração de Indicadores de Gestão em Ciência, Tecnologia e Inovação para o conjunto das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa do País.

O SIFAPs⁸ tem por objetivo geral estabelecer, padronizar e validar empiricamente um conjunto de indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação - CT&I, sob a ótica da Sociedade do Conhecimento, para o Conselho Nacional das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa - CONFAP.

Quadro 24: Investimentos das 14 FAPs em 2008

Tipo de Recursos	Valores
Recursos previstos	R\$ 1.232.725.301,39
Recursos executados	R\$ 1.221.490.486,43

Fonte: SIFAPs

⁸ Para saber mais sobre o SIFAPs, veja o Anexo.

Como os indicadores do SIFAPs ainda estão em processo de construção, por enquanto não é possível fazer comparações com os dados preliminares das 14 FAPs⁹ que estão participando diretamente do projeto. As variáveis foram divididas em três categorias (insumos, sociais e produtos), cuja variável é a única de que se pode fazer uma análise. Ela chama a atenção por se tratar de recursos previstos e recursos executados. Como se pode verificar no Quadro 24, o volume de recursos executados foi de R\$ 1,221 bilhão, do montante de R\$ 1,232 bilhão previsto para o ano de 2008, ou seja, uma execução de 99% dos recursos previstos. Isso demonstra o potencial das Fundações de Amparo à Pesquisa na formação dos Sistemas Estaduais de Inovação, apesar de não ter ainda indicadores para medir esse impacto.

3.3 CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

A análise preliminar dos resultados demonstra que a distribuição dos recursos destinados ao fomento à pesquisa entre as Regiões brasileiras tem grande assimetria. Enquanto as Regiões Sul e Sudeste abocanharam 74,3% dos recursos federais, as demais Regiões somam apenas 25,7%, conforme Quadro 25.

Quadro 25: Demonstrativo consolidados dos indicadores de CT&I

Regiões	População	PIB	Emprego Qualificado ¹	Doutores	Artigos ²	Patentes ³	Fomento à Pesquisa e Bolsas (CNPq+Capex)	Fomento à Pesquisa e Bolsas (FAPs)
Norte	8,0	5,1	4,2	3,6	2,7	0,0	4,5	4,8
Nordeste	27,6	13,1	15,5	15,2	12,4	1,8	15,0	9,1
Sudeste	42,6	56,8	60,0	54,3	60,7	72,3	56,8	64,6
Sul	14,6	16,3	13,6	20,1	19,2	23,7	17,5	17,4
Centro-Oeste	7,1	8,7	6,4	6,8	5,0	2,2	6,1	4,1

Fontes: IBGE (2006), CNPq (2006), CAPES (2006) e CONFAP (2008)

(¹) Emprego qualificado: química, engenharias, física e saúde (RAIS/MTE, 2008)

(²) Artigos completos publicados em periódicos especializados de circulação internacional.

(³) Patentes concedidas a residentes no País.

A concentração dessas duas Regiões se reflete numa maior participação dos empregos qualificados (73,6%), no número de doutores (74,4%), nos artigos internacionais (79,9%) e no extraordinário número de patentes (96%). Sabe-se que as desigualdades regionais, no Brasil, são de causa essencialmente econômica. E que apenas o aumento de recursos destinados ao financiamento das atividades de CT&I não irá resolver totalmente o problema das desigualdades. Porém, pode contribuir, sim, e

⁹ Existem 24 FAPs associadas ao CONFAP, no entanto apenas 14 FAPs estão participando diretamente do SIFAPs

reduzi-las tem sido um dos grandes projetos nacionais, através da política nacional de ciência, tecnologia e inovação. Isso não se pode fazer rebaixando-se o nível dos investimentos dos Estados mais ricos, os do Sudeste e do Sul, mas elevando-se o nível dos demais.

As Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa cumprem um papel relevante nesse processo de construção e consolidação do sistema nacional de inovação. O Brasil já conta com 24 FAPs, que estão aumentando seus investimentos no fomento à pesquisa e que dispõem de programas que contribuem com o desenvolvimento científico e tecnológico da região.

Concluiu-se que, embora havendo evidência do relacionamento positivo, do crescente aumento de recursos e da concentração do mesmo nas Regiões Sul e Sudeste, esse resultado não pode ser analisado somente com base na colaboração desses indicadores. A análise deve incluir outras variáveis, como “os produtos” do fomento, ou seja, o resultado da aplicação de recursos, o que não pode ser percebido por conta da falta de indicadores das FAPs.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inovação, característica imprescindível da *Economia do Conhecimento* – e não menos importante nas mais diversas áreas e ambiências, constitui ferramenta imprescindível para o alcance da transformação de conhecimento em valor. Uma sociedade que detém o conhecimento precisa possuir, também, a habilidade de utilizá-la para que se possa promover a melhoria.

Inovar, mais que mudar, representa sobrepor, substituir por outro que se considera melhor. Nessa substituição, a obsolescência e a novidade participam de um processo que, com o decorrer dos anos, tornou-se mais célere justamente porque um conhecimento já adquirido acelera o alcance de um novo conhecimento. A inovação é importante porque é o principal veículo de transformação do conhecimento em valor. A inovação tecnológica é a forma mais eficaz de melhorar a qualidade de vida dos povos.

O uso da tecnologia tem implicações sobre a forma de desenvolvimento econômico de cada País. Várias concepções de desenvolvimento surgiram e destaca-se a Teoria do Desenvolvimento, de Schumpeter, por meio da qual se considera que a inovação é a origem de um impulso interno ao sistema capitalista e transformador da vida econômica. Esse impulso, gerador de desenvolvimento, permite ao capitalismo renovação por meio da inovação.

É incontestável a importância da melhoria do sistema de comunicações e o acesso imediato à informação no progresso das inovações. As novas tecnologias de comunicação e informação possibilitaram uma diminuição de tempo ou uma eliminação de barreiras de espaço que permitiram a articulação entre arranjos locais e arranjos globais.

Essa transformação permitiu nova organização e o desenvolvimento de novas formas de organização, ocasionando o desenvolvimento de produtos diferenciados e a moldando novas formas de competitividade. Assim, o componente *tecnologia* se torna fundamental na organização econômica, e dá origem aos chamados Sistemas Nacionais de Inovação, de forma a se integrarem as instituições dos setores público e privado, para que se alcance uma abrangência e mais eficiente.

Os Sistemas Nacionais se fazem acompanhar de sistemas locais de inovação, que, em escala menor, desenvolvem arranjos capazes de adaptar-se às mais diferentes realidades, permitindo o emprego das inovações para que o conhecimento seja empregado de maneira efetiva. O desenvolvimento econômico regional se sobressai

nesse contexto, porque suas especialidades, vocações, cultura e hábitos permitem melhor adequação a determinadas especificidades.

Essa integração torna o Estado agente central do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, como agente que fomenta as ações dos demais agentes. Desencadear o desenvolvimento a partir das ações estatais, mesmo que com a participação do setor empresarial nos recursos nacionais de CT&I, representa um ganho de maior expressividade, na medida em que se preserva a competência do governo enquanto principal formulador, quando não o único, e enquanto coordenador e promotor do desenvolvimento de CT&I no Brasil.

A análise das experiências dos sistemas nacionais de inovação, a partir das experiências dos Estados Unidos e do Japão, permitiu alcançar as especificidades e a construção dos seus sistemas nacionais de inovação, tendo um Estado como grande promotor e financiador. Esses países são referência, pela importante liderança norte-americana no desenvolvimento tecnológico e pela impressionante recuperação japonesa no pós-Segunda Guerra Mundial, com ênfase na política tecnológica.

Como se observa, ainda que o conhecimento e a tecnologia sejam disponibilizadas de igual modo para ambas, as realidades histórico-geográficas interferem no desenvolvimento de suas organizações. Em seguida, ao se analisar a experiência brasileira da política de ciência, tecnologia e inovação e da sua política industrial, alcançou-se, por meio de comparações, a compreensão das características nacionais, também associadas à regionalização. Verificou-se que a política científica esteve sempre dissociada da política industrial, com exceções a alguns casos que terminaram em sucesso, como foi o caso da indústria petrolífera, aeronáutica e agronegócios.

Numa perspectiva comparada com os países desenvolvidos, o sistema nacional de inovação do Brasil, vive ainda um estágio inicial de reconhecimento da inovação como elemento-chave para diversificar a estrutura produtiva. Os arranjos institucionais e a criação de novas instituições são centrais nas estratégias dos EUA, da Irlanda, do Canadá, do Reino Unido, da França, da Finlândia e do Japão. As diferenças entre as estruturas de coordenação das políticas de inovação daqueles países em relação ao Brasil são grandes, como multiplicação de agências, a falta de coordenação entre elas e a dispersão dos esforços.

Numa perspectiva comparada com os países em desenvolvimento, os chamados BRICS, Cassiolato *et all* (2007) ressalta que, depois de levantadas as principais vertentes dos sistemas nacionais de inovação dos cinco países, fica clara a

importância do papel do Estado como agente indutor da inovação. Quando se definem claramente os atores, os objetos e os objetivos, a probabilidade de acerto torna-se muito maior. No Brasil, ainda está relativamente preso à visão liberalista que prega que as relações do mercado levam à competitividade. O que se percebe nesse estudo é justamente uma tendência ao contrário: feitas várias comparações setoriais (telecomunicações, *software* e indústria da defesa, por exemplo) os melhores resultados de inovação estão nos países em que o Estado tem sido mais presente, formulando políticas públicas para fomentar o desenvolvimento. Observa ainda que o Brasil não está mal. A área de pesquisa agroindustrial e o *software* nacional têm apresentado resultados muito positivos. Também detêm uma capacitação científica significativa e competitividade nas áreas de petróleo e novas fontes energéticas.

O aumento expressivo dos desembolsos federais, estaduais e privados demonstra a importância do investimento de recursos nacionais destinados ao fomento da Ciência, da Tecnologia e da Inovação nos arranjos nacional e global, como força-motriz para a elevação dos níveis de desenvolvimento. Investir no conhecimento, seja por meio de recursos federais, seja através de recursos estaduais ou advindos do setor privado, é uma realidade de que não se pode prescindir, apesar destes recursos ainda persistirem concentrados nas regiões Sul e Sudeste.

No entanto, foi notado sinais de reação, a partir dos recursos aplicados pelos governos estaduais da região Nordeste, por exemplo, alcançou-se uma elevação proporcional aos recursos destinados às regiões Sul e Sudeste, que apresentam uma realidade sócio-econômico-geográfica distinta da região nordestina.

É certo que as regiões Sul e Sudeste concentram os maiores índices de estudos publicados internacionalmente, os maiores números de empregos qualificados, uma concentração alarmante do número de patentes depositadas e concedidas. A participação das agências estaduais, todavia, tem contribuído com os sistemas locais de inovação, através do aumento do volume de recursos, chegando a superar individualmente os orçamentos das agências federais, posto que as agências estaduais apresentem forte potencial de captação e de distribuição de recursos em escala local.

Mais particularmente, a observância dos sistemas locais de inovação e das experiências das agências regionais de fomento à CT&I se efetivaram, no presente trabalho, de modo a se alcançar a evolução dos recursos nacionais destinados ao fomento da ciência, da tecnologia e da inovação e sua distribuição regional.

Nesse contexto, o estudo específico sobre a FAPITEC/SE demonstrou a importância do desenvolvimento de ações de apoio ao fomento à pesquisa científica, à

pesquisa tecnológica, à transferência de tecnologias sociais, na formação de recursos humanos através das diversas modalidades de bolsas, como as de Mestrado e Doutorado, no apoio à realização de eventos de CT&I, no apoio à participação de pesquisadores em eventos regionais, nacionais e internacionais, na popularização da CT&I e nas publicações científicas e tecnológicas, contribuindo assim no fortalecimento e consolidação da pós-graduação *stricto sensu*.

Depois de todas as análises realizadas é pertinente destacar os seguintes pontos mais relevantes dessa pesquisa:

- O papel do Estado, historicamente, é o do agente central do sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação, a partir do qual as ações dos demais agentes são desencadeadas;
- Há um aumento nos recursos nacionais destinados ao fomento da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil;
- A elevação é verificada não somente pelos recursos federais, como também pelos recursos estaduais e recursos do setor privado;
- Com relação aos recursos aplicados pelos Estados, podemos constatar que em 2000 era de R\$ 2,8 bilhões e em 2008 passou para R\$ 7,1 bilhões, ou seja, um aumento de 150%, maior que a evolução dos recursos federais que foi de 63%;
- Que apesar da elevação dos recursos em geral, existe uma forte assimetria dos mesmos nas regiões Sul e Sudeste;
- Verifica-se que as regiões Sul e Sudeste concentram também os maiores índices de artigos científicos publicados internacionalmente, os maiores número de empregos qualificados, concentração alarmante do número de patentes depositadas e concedidas;
- Os recursos aplicados pelos governos estaduais da região Nordeste teve uma elevação proporcional aos recursos destinados pelos estados da Região Sul,
- A participação das agências estaduais tem contribuído com os sistemas locais de inovação, através do aumento do volume de recursos, chegando a superar individualmente os orçamentos das agências federais;
- As agências estaduais tem uma forte potencial de capitação de recursos e distribuição dos mesmos em escala local;

- Que a comparação dos resultados das ações intra FAPs ainda não é possível por conta da falta de indicadores, mas existe uma perspectiva que os mesmos estejam sendo construídos pelo Sistema de Indicadores das Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa – SIFAPs.

Os resultados alcançados por essa abordagem constituem importante avanço para o pesquisador, e podem constituir estímulo a novos estudos, a nova abordagem, para que o conhecimento da importância das inovações tecnológicas permita um desenvolvimento cada vez mais satisfatório às diversas localidades no país.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, E. M. (1996). Sistema nacional de inovação no Brasil: uma análise introdutória a partir de dados disponíveis sobre ciência e tecnologia. In: Revista de Economia Política, vol. 16, no. 3 (63). Rio de Janeiro: Nobel, julho-setembro 1996.
- ALBUQUERQUE, E. M. (2004). Idéias Fundadoras. In: Revista Brasileira de Inovação Vol. 3. no 1. Rio de Janeiro: FINEP, Janeiro/junho.
- AMARAL FILHO, Jair. (1996) do. Desenvolvimento Endógeno em um Ambiente Federalista. Planejamento e Políticas Públicas, IPEA, n.14, dez. www.ipea.gov.br.
- _____ (2001) Endogenização no Desenvolvimento Econômico Regional e Local. Planejamento e Políticas Públicas, IPEA, n.23, jun. www.ipea.gov.br.
- BANCO MUNDIAL (2008) Conhecimento e inovação para a competitividade / Banco Mundial ; tradução, Confederação Nacional da Indústria. – Brasília: CNI, 323 p.
- BENKO, G. (1996) “Economia, Espaço e Globalização”. Hucitec. São Paulo.
- BRASIL. (2001) Ministério da Ciência e Tecnologia. Academia Brasileira de Ciências. Livro Verde - Ciência, Tecnologia e Inovação: desafios para a sociedade brasileira. Brasília: MCT.
- BRASIL. (2009) Ministério da Ciência e Tecnologia, Plano Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação/ Plano de Ação, 2007-2010. Disponível em: <www.mct.gov.br>. Acesso em 09/11/2009.
- BRECHI, S.; MALERBA, F. (1997). “Sectorial innovation systems: technological regimes, schumpeterian dynamics, and spatial boundaries” In: EDQUIST, C. (ed.) Systems of Innovation- technologies, institutions and organizations, Pinter.
- BRUM, A J. (2002). Desenvolvimento Econômico Brasileiro. 22a. ed. Petrópolis-RJ e Ijuí-RS: Vozes em co-edição com Unijuí.
- BUSH, Vannervar. (1945) Science, the Endless Frontier: a report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development.. Disponível em <<http://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm>>. Acesso em 05/11/09.
- CAMPOS, E. (2004) O Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Conferência na 56a. Reunião da SBPC, Cuiabá, 19/07/2004.
- CASSIOLATO, J.E. et all. (2007). Sistemas nacionais de inovação e política industrial e tecnológica: uma comparação para os RICs. Projeto “Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul” - BRICS, Rio de Janeiro: REDESIST/IE/UFRJ. Disponível em < <http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>. Acesso em 20.11.09.

- CASTELLS, Manuel. (1999) A sociedade em rede. São Paulo: Paz e Terra.
- CAPRA, Fritjof. (2001) A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 6.ed. São Paulo: Cultrix, 256 p.
- CEPAL e COFECON. (2000) Cinquenta Anos de Pensamento na Cepal. Bielschowsky, R. (Org.). Vol. I e II. Rio de Janeiro, Ed. Record.
- CHANG, H.J. (2004) Chutando a Escada – A estratégia do desenvolvimento em perspectiva histórica. São Paulo: UNESP.
- CIMOLI, M.; DELLA GIUSTA, M. “The nature of technological change and its mais implications on national and local systems of innovation” Relatório nº 29, International Institute for Applied Systems Analysis, 1998, junho.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. (2004) Contribuição da Indústria para a reforma da Educação Superior. Brasília: CNI/SESI/SENAI/IEL, 2004. 48 p. Disponível em: http://www.cni.org.br/empauta/src/Ref_Ens_Sintet.pdf>. Acesso em: 07/11/2009.
- COUTINHO, L. e FERAZ, J. A. (1994) Estudo da competitividade da indústria brasileira. MCT, Editora UNICAMP, Papirus (Campinas).
- COUTINHO, L. (2000) – Macroeconomic Regimes and Business Strategies na alternative industrial policy for Brasil in the wake of the 21th century – NT11 – IE/UFRJ - UNICAMP
- DAGNINO, R. (2003) A relação universidade-empresa no Brasil e o “argumento da hélice tripla”. Revista Brasileira de Inovação, v.2, n.2. jul/dez 2003. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/quarta_edicao.asp>. Acesso em: 07/11/2009.
- DANTAS, E. (2005). The “system of innovation “ approach, and its relevance to developing countries. SciDev-Net, April, 2005. Disponível em <<http://www.scidev.net/dossiers/index.cf> m?fuseaction=printarticle&dossier=13&policy=61>. Acessado em 09/11/2009.
- DAVID, Paul A.; FORAY, Dominique. (2002) Economic Fundamentals of the Knowledge Society, in: Policy Features In Education – Na E-Journal, 1(1) Fevereiro.
- DE NIGRI, J.A. e KUBOTA, L.C. (2008) Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília.
- DERENUSSON, M. S. R. (2004) Governança em Ciência e Tecnologia: os Fundos Setoriais. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) - Universidade de Brasília, UNB, Brasília.
- DINIZ, Célio Campolina. (1995) A Dinâmica Regional Recente da Economia Brasileira e suas Perspectivas. Texto para Discussão, IPEA.n. 375, jun.

DINIZ, Célio Campolina. (2000) Global-Local: Interdependências e Desigualdade ou Notas para uma Política Tecnológica e Industrial Regionalizada no Brasil, BNDES/FINEP/FUJB. Nota Técnica n. 9. Disponível em <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/Notas_Tecnicas/200007_8.html>. Acesso em 20.01.2010.

DOSI, G; ORSENIGO, L & LABINI, M. (2002) - Technology and economy. Working Paper Series. LEM. 2002/18

DRUCKER, P. F. (2003) Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship): prática e princípios. São Paulo: Pioneira Thomson.

EDQUIST, C. (1997) Systems of Innovation - technologies, institutions and organizations, Pinter.

FAGERBERG, J. (1994) Technology and international differences in growth rates. Journal of Economic Literature, v. 32, September.

FERNANDES, A. S. (2004) Reflexões sobre a Abordagem de Sistema de Inovação. Disponível em <<http://br.geocities.com/adsbicca/textos/siinter.pdf>>. Acesso em 25/09/2008.

FREEMAN, C. e Soete, L. (1997) The economics industrial innovation, 3ª edição, MIT Press.

FREEMAN, C. (1987) Technology and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers, London and New York.

FREEMAN, C. (2001) A Hard landing for the 'New Economy'? Information technology and the United States national system of innovation Structural change and economic dynamics, 12, 2001, p. 115-139.

FREEMAN, Christopher; LOUÇÃ. (2001) As Time Goes By: From the Industrial Revolutions to the Information Revolution, Oxford: Oxford University Press.

_____ (1983) (ed) Long Waves in the World Economy, Frances Pinter (Publishers), London.

FURTADO, Celso. (1959) Formação Econômica do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura.

FURTADO, Celso. (1964) Dialética do Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura.

GALVÃO, Olímpio J. de Arroelas (1998) Por uma Nova política de Desenvolvimento regional: A Experiência internacional e Experiências para o Brasil. III Congresso de Economistas de Língua Portuguesa, Macau, Working Papers do Instituto de economia. Disponível em: <http://www.race.nuca.ie.ufrj.br>. Acesso em: 09/11/2009.

GUIMARÃES, E. A. (1993). A experiência brasileira de política científica e tecnológica e o novo padrão de crescimento industrial: texto para discussão. Rio de Janeiro: UFRJ/IEI.

HIRSCHMAN, A.O. (1958) *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.

IANNI, O. (1996) *Estado e Planejamento Econômico no Brasil*. 6. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

JONES, I. Charles (2000) *Introdução à Teoria do Crescimento Econômico*. São Paulo, Ed. Campus, 2ª ed.

KOELLER, P. (2007). *O Papel do Estado e a Política de Inovação*. Projeto “Estudo Comparativo dos Sistemas de Inovação no Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul” - BRICS, Rio de Janeiro: REDESIST/IE/UFRJ. Disponível em <<http://www.redesist.ie.ufrj.br/>>. Acesso em 20.11.09.

KONDRATIEFF, N. D. (1935) *The Long Waves in Economic Life*. *The Review of Economic Statistics*, v. 17.

KRUGMAN, P. (1994). *Geography and trade*, MIT Press & Leuven University Press.

_____ (1999) *The role of geography in development*. in *Annual World Bank Conference on Development Economics*. Washington: The World Bank, Edição eletrônica.

KUHLMANN, Stefan (2008). *Lógicas e evolução de políticas de pesquisa e inovação no contexto da avaliação*. in *Avaliação de políticas de ciência, tecnologia e inovação: diálogo entre experiências internacionais e brasileiras*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

LASTRES, Helena M. M. (1996) *A Importância da Informação no Sistema Japonês de Inovação*. *Ciência da Informação – Vol. 25, n. 3*. Disponível em <<http://dici.ibict.br/archive/00000177/01/Ci%5B1%5D.Inf-2004-508.pdf>>. Acesso em 12/02/2010.

LASTRES, Helena M. M. (2000) *Novas Políticas na Economia do Conhecimento e do Aprendizado – NT25 – IE/UFRJ*.

LASTRES, Helena M. M; CASSIOLATO, J.E (2000) *A Política Tecnológica Japonesa*. Seminário sobre o Japão. Rio de Janeiro: 7 e 8 de dezembro de 2000.

LASTRES, Helena; FERRAZ, João Carlos. (1999) *Economia da informação, do conhecimento e do aprendizado*. In: LASTRES, H.; ALBAGLI, S. (Org.). *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

LASTRES, H.M.M. et al. (1999) *Globalização e inovação localizada*. In CASSIOLATO, J.E.; LASTRES, H.M.M. (org) *Globalização e Inovação Localizada: Experiências de Sistemas Locais no Mercosul*. Brasília, IBCTI/MCT.

LEMOS. C.R. (2003) *Micro, pequenas e médias empresas no Brasil: Novos requerimentos de políticas para a promoção de sistemas produtivos locais*. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) UFRJ/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LEYDESDORFF, L.; ETZKOWITZ, H. (1998) The triple helix as a model for innovation studies. *Science & Public Policy*, v.25, n.3.

LIST, Georg F. (1983) *Sistema Nacional de Economia Política*. São Paulo: Abril Cultural.

LOPEZ, L. R. (1983) *História do Brasil Contemporâneo*. 2. ed. Porto Alegre: Mercado Aberto.

LUCAS, R.E. Jr. (1988) “On the Mechanics of Development Planning” *Journal of Monetary Economics*, 22(1), Jul.

LUNDVALL, Bengt-Ake. (2001) Políticas de inovação na economia do aprendizado. *Parcerias Estratégicas*, n.10, mar.

MACULAN, A. M. D. (1995) A política brasileira de ciência e tecnologia de 1970 a 1990. Balanço e perspectivas da pesquisa científica e do desenvolvimento tecnológico. IN: *Revista Novos Estudos*, número 43, novembro de 1995, p. 173 a 194. São Paulo: Editora Brasileira de Ciências.

MANTEGA, G. e REGO, J. M. (1998) *Desenvolvimento, Subdesenvolvimento: Breves Registros sobre a Teoria da Dependência e Considerações sobre “Precursores”*. III Encontro Nacional de Economia Política, de 09/06/1998 até 12/06/1998. Niterói, Rio de Janeiro. Disponível em < <http://www.sep.org.br/artigo/iiicongresso29.pdf>> Acesso em 20/01/2010.

MALTHUS, Thomas Robert (1798) *Ensaio Sobre a População*. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

MARQUES, I. C. (1999) *Informacionalização e mudanças estruturais – empregos e divisão do trabalho* in Albagli, S. e Lastres, H. M. M. *Informação e Globalização na Era do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Campus.

MARX, Karl (1867) *O Capital*. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1985.

MOBIT (2007) *Plano de Mobilização Brasileira pela Inovação Tecnológica*. ABDI/CEBRAP. Workshop de apresentação e discussão de resultados. São Paulo, 23 de novembro de 2007. Disponível em <http://www.wilsoncenter.org/events/docs/brazil.mobit.relatoriofinal.pdf>. acesso em 12/01/2010.

MOWERY, D. C.; ROSENBERG, N. (1993) “The U.S. National Innovation System” In NELSON, R. R. *National Innovation Systems - a comparative analysis* Oxford University Press.

MYRDAL, Gunnar. (1957) *Economic theory and under-developed regions*. Gerald Duckworth & CO. London.

NELSON, R. R. (1993) *National Innovation Systems - a comparative analysis*. Oxford University Press.

OCDE (2005) Manual de Oslo – proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Traduzido pela FINEP, 2007.

ODAGIRI, H.; GOTO, A. (1993) “The Japanese System of Innovation: past, present, and future” In NELSON, R. R. National Innovation Systems - a comparative analysis. Oxford University Press.

PELAEZ, V. e SZMRECSÁNYI, P. (2006). Economia da Inovação Tecnológica, São Paulo: Hucitec.

PEREZ, Carlota. (1991) National Systems of Innovation, Competitiveness and Technology. mimeo, Campinas.

PERROUX, François. (1977) O Conceito de Polos de Crescimento. In: Schwartzman, Jacques. Economia Regional: textos escolhidos. Belo Horizonte: Cedeplar.

PIORE, M.; SABEL, C. (1984) The Second Industrial Divide. New York: Basic Books.

POSSAS, M. L. (2002) Elementos para uma integração micro-macrodinâmica na teoria do desenvolvimento econômico. Revista Brasileira de Inovação, v.1, n.1. jan/jun 2002. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/revista_brasileira_inovacao/indice.asp>. Acesso em: 07/11/2009.

POSSAS, Mário L. (2003) Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento: referências para debate. Seminário Brasil em Desenvolvimento, UFRJ, Rio de Janeiro, 01 set./17 nov. 2003. Disponível em: <www.ie.ufrj.br/desenvolvimento/pdfs/ciencia_tecnologia_e_desenvolvimento_referencias_para_debate.pdf> Acesso em: 07/11/2009.

PREBISCH, Raul (1949) O Desenvolvimento da América Latina e seus principais problemas, Revista Brasileira de Economia, ano 3, no.3, Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, setembro de 1949.

RICARDO, David. (1817) Princípios de Economia Política e Tributação. São Paulo: Ed. Nova Cultural, 1985.

ROMER, Paul M. (1986), “Increasing Returns and Long-Run Growth” Journal of Political Economy, v.94, n.5, p.1002-37.

ROMER, P. (1987) Growth based on increasing returns due to specialization. American Economic Review, v. 77.

_____. Endogenous Technological Change. Journal of Political Economy, v. 98, 1990.

_____. Two Strategies for Economic Development: Using Ideas and Producing Ideas THE WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT ECONOMICS, 1992, Proceedings Washington, D.C.: World Bank, 1993.

SACHS, Jeffrey. (2000) A New Map of the World. The Economist, Londres, 24 a 30 de junho.

SCHNEIDER, S. (2009) Território, Ruralidade e Desenvolvimento. In: VELÁSQUEZ LOZANO, Fabio.; MEDINA, Juan Guillermo Ferro (Editores). (Org.). Las Configuraciones de los Territorios Rurales en el Siglo XXI. 1 ed. Bogotá/Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana, v. 1, p. 67-108.

SCHUMPETER, Joseph A. (1911) A Teoria do Desenvolvimento Econômico: Uma Investigação Sobre Lucros, Capital, Crédito, Juro e o Ciclo Econômico. São Paulo, Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, Joseph A. (1984) Capitalismo, Socialismo e Democracia. Rio de Janeiro: Zahar.

SCOTT, A.J. (1986) High Technology Industry and Territorial Development: the Rise of the Orange County Complex, 1955-1984, Urban Geography, Vol. 7, pp. 3-45.

SILVA, Fabio Q. B. da, et al. Um Modelo de Desenvolvimento Local Baseado em Inovação e o Papel dos Parques Tecnológicos na sua implantação. Revista da Micro e Pequena Empresa, Campo Limpo Paulista, v.3, n.1, p.25-37, 2009.

SIQUEIRA, T. V. (2003) Os clusters de alta tecnologia e o desenvolvimento regional. Revista do BNDES, v. 10, n. 19.

SMITH, A. (1982) A Riqueza das Nações. São Paulo, Abril Cultural.

SODRÉ, N. W. (1976) Formação Histórica do Brasil. 9. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

SOLOW, R. (1956), A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics v. 70.

_____. (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function. Review of Economics and Statistics, v.39.

_____. (1988), Growth Theory: An Exposition, Oxford University Press, New York e Oxford.

SOUZA, N. J. (1993) Desenvolvimento Econômico. São Paulo. Ed. Atlas.

STORPER, Michael (1994) “Desenvolvimento Territorial na Economia Global do Aprendizado: o Desafio dos Países em Desenvolvimento”, In: - Luiz César de Queiroz Ribeiro e Orlando Alves dos Santos Júnior (organizadores) Globalização, Fragmentação, e Reforma Urbana: O Futuro das Cidades Brasileiras na Crise, Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira S.A.

STORPER, M. (1995) The Resurgence of Regional Economies, Ten Years Later: The Region as a Nexus of Untraded Interdependencies. European Urban and Regional Studies, Vol. 2.

THOMPSON, G. (1998) International competitiveness and globalization. In BARKER, T & KÖHLER, J. International Competitiveness and Environmental Policies. Cheltenham (UK), Edgar Elgar Publishing Limited.

UNDP (2001) Human Development Report. New York: Oxford University Press.

VACAREZZA, S.V. (2004) Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na América Latina. In. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o desafio da interação. LUCY W. S. et al (org.): Londrina: Iapar, 2004. xiv, 339p.

VILLASCHI Filho A. (1996) Paradigmas e desenvolvimento - oportunidades e desafios para a economia brasileira, EDUFES.

VELLOSO, J. P. R. (2005) O Brasil e a Economia do Conhecimento - o Modelo do Tripé e o Ambiente Institucional. XVII Fórum Nacional China e Índia como desafio e exemplo e a reação do Brasil... para cima. Rio de Janeiro, maio de 2005.

VERSCHOORE, J. R. (2001) Participação e Cooperação: elementos para uma nova política de desenvolvimento regional. Ensaios FEE, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 86-114.

VON HIPPEL, E. (1988) The sources of innovation. New York: Oxford University Press.